

Міністерство освіти та науки України
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Державне підприємство
"Конструкторське бюро" Південне "ім. М.К. Янгеля"

М.Г. Крищук, А.В. Трубін, Н. . Тertiшна, В.О. Єщенко

ПРОЕКТУВАННЯ ВИРОБІВ В СИСТЕМІ САТІА. СТВОРЕННЯ ЕСКІЗІВ В МОДУЛІ "SKETCHER"

Частина 2

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання комп'ютерного практикуму
з дисципліни «Інформаційні технології та системи авіабудування»
та «Сучасні системи проектування»
для всіх форм навчання механіко-машинобудівного інституту (ММІ)

Київ
НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»
2017

УДК 621.791:004.896
ББК 34.641
Я90

Рекомендовано Вченою радою ММІ НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»
в якості електронного навчального видання
(Протокол № 9 від 25 квітня 2017р.)

Рецензент: О.С.Цибенко, д-р технічних наук, професор

Відповідальний
редактор: К.М.Рудаков, д-р технічних наук, професор

Крищук Микола Георгійович, д-р техн. наук, професор каф. ДММ і ОМ, ММІ
Трубін Анатолій Володимирович, головний фахівець ДКБ «Південне" ім. М.К. Янгеля"
Тертишна Наталія провідний інженер ДКБ «Південне" ім. М.К. Янгеля"
Єщенко Віктор Олексійович, канд. техн. наук, асистент каф. ДММ і ОМ, ММІ

Проектування виробів в системі САТІА. Створення ескізів в модулі "Sketcher"/
Частина 2: методичні вказівки / М.Г. Крищук, А.В. Трубін, Н. . Тертишна, В.О.
Єщенко – К.: НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2017. – 106 с. – Бібліогр.: с.106

Показано використання можливостей програмного продукту САТІА для створення ескізів авіаційних та машинобудівних конструкцій, що використовуються для розв'язання прикладних інженерних задач. Наведено опис інтерфейса в модулі "Sketcher" програмного продукту САТІА.

Для студентів всіх форм навчання механіко-машинобудівного інституту.

УДК 621.791:004.896
ББК 34.641
Я90

М.Г. Крищук, А.В. Трубін, Н. . Тертишна, В.О. Єщенко, 2017

ЗМІСТ

1	ВХІД В МОДУЛЬ SKETCHER	8
1.1	Вхід з використанням головного меню Start	8
1.2	Вхід з використанням головного меню File	8
1.3	Вікно модуля створення ескізів Sketcher	9
2	ГОЛОВНЕ МЕНЮ МОДУЛЯ SKETCHER	10
2.1	Головне меню Edit	10
2.2	Головне меню Insert	11
2.2.1	Завдання обмежень	11
2.2.2	Створення ескізів простих профілів	11
2.2.3	Виконання операцій над профілями	12
2.3	Головне меню Tools	12
2.3.1	Аналіз ескізу	13
3.	НАЛАШТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ МОДУЛЯ SKETCHER	13
3.1	Налаштування сітки	14
3.2	Налаштування площини ескізу	15
3.3	Налаштування геометрії	15
3.3.1	Режим рішення для переміщення елементів	16
3.4	Налаштування обмежень	16
3.5	Налаштування кольору	17
4.	ЕСКІЗ НОВОЇ ДЕТАЛІ	20
4.1	Створення простої геометрії	20
4.1.1	Використання прив'язки до точки	20
4.1.2	Використання SmartPick	21
4.1.3	Використання параметра "Допоміжні / Стандартні елементи"	21
4.1.3.1	Стандартні і допоміжні точки	21
4.1.4	Застосування обмежень	24
4.1.4.1	Використання панелі інструментів "Sketch tools"	24
4.1.4.2	Використання панелі інструментів "Constraint"	26
4.2	Створення призми	28
4.3	Розсічення деталі площиною ескізу	30
5.	ВИКОРИСТАННЯ ІНСТРУМЕНТУ СТВОРЕННЯ ПРИВ'ЯЗОК	

SMARTPICK	32
5.1 Вказівка положення	34
6. ВИКОРИСТАННЯ ОБМЕЖЕНЬ	44
6.1 Геометричні обмеження	44
6.2 Розмірні обмеження	44
6.3 Визначення напрямку вимірювання обмеження	45
6.4 Зміна обмежень	47
6.4.1 Редагування обмежень	47
6.4.2 Зміна значень обмежень за допомогою клавіші Shift	53
6.4.3 Обмеження діаметра і радіуса	55
6.4.4 Активація та деактивація обмежень	55
6.5 Приклад використання обмежень для сплайна	56
7. СТВОРЕННЯ ПОЗИЦІЙОВАНОГО ЕСКІЗУ	59
8. РЕДАГУВАННЯ ЕСКІЗУ	67
8.1 Зміна координат елемента	67
8.2 Використання команд "Скасування" / "Повторне виконання"	68
8.3 Видалення елементів	69
8.4 Перетворення стандартних елементів у допоміжні	73
8.5 Заміна підтримуючого елемента ескізу	74
8.6 Заміна геометрії	79
9. АНАЛІЗ ЕСКІЗУ	84
9.1 Команда "Parents / Children ..."	84
9.2 Команда "Sketch Solving Status"	84
9.3 Команда Sketch Analysis	86
9.3.1 Вкладка Geometry	87
9.3.2 Вкладка Projections / Intersections	88
9.3.3 Вкладка Diagnostic	89
Панель Sketcher	92
Панель Workbench	92
Панель Profile	92
Підпанель Predefined Profile	93
Підпанель Circle	93

Підпанель Spline	93
Підпанель Conic	94
Підпанель Line	94
Підпанель Point	94
Панель Operation	95
Підпанель Relimitations	95
Підпанель Transformation	95
Підпанель 3D Geometry	96
Панель інструментів Sketch tools	96
Підпанель Profile	96
Підпанель Connect	97
Підпанель Corners	97
Підпанель Chamfers	98
Підпанель Trim	98
Підпанель Quick Trim	98
Підпанель Line	99
Панель Constraints	99
Підпанель Constraint Creation	99
Підпанель Constraint Creation	100
Панель Tools	100
Підпанель 2D Analysis Tools	101
Панель Visualization	101
Підпанель Visu3D	101
ЛІТЕРАТУРА	

ВСТУП

Додаток Створення ескізів (**Sketcher**) дозволяє проектувальникам точно і швидко створювати ескізи 2D профілів.

Методичний посібник «Створення ескізів в модулі « **Sketcher** » призначений для користувачів, яким необхідно за короткий час ознайомитися з функціями модуля Створення ескізів (**Sketcher**). У методичному посібнику описані способи створення ескізів 2D елементів.

Перед початком роботи з даним методичним посібником слід ознайомитися з основними концепціями версії 5, такими як вікна документа, панелі інструментів Стандартна (standard) і Вид (view). Тому рекомендується прочитати методичний посібник «Робота в програмному продукті CATIA. Загальні відомості», в якому описані узагальнені можливості, загальні для всіх продуктів версії 5.

Модуль **Sketcher** (*Створення ескізів*) застосовується для побудови ескізної геометрії (**Sketched Geometry**). Панелі інструментів модуля створення ескізів дозволяють малювати попередньо визначені профілі, встановлювати обмеження, виконувати операції над профілями, виконувати операції з 2D і 3D геометрією. У модулі *Sketcher* можна працювати з 3D елементами, наприклад, додаючи 2D геометрію до існуючої деталі або редагуючи її.

При створенні моделей деталей, створення виробів методом збірки в контексті використовується ескізна геометрія. При роботі в модулях тривимірного моделювання для створення поверхонь, отворів, твердих тіл, та ін. Використовуються ескізи. Наприклад, при роботі в модулі Part Design команди панелі інструментів Sketch Based Features використовуються для створення тіла, методом витягування або обертання профілю (ескізу); створення отворів в тілі згідно ескізу та ін.

Для найбільш ефективного використання цього посібника рекомендується послідовно виконувати покрокові інструкції. У методичному посібнику містяться покрокові вправи по створенню, редагуванню ескізів, описано, як створюються основні профілі з використанням SmartPick. Наступні розділи пояснюють, як працювати з різними типами профілів і пов'язаними операціями, і надають більш детальну інформацію про обмеження, які можна застосувати до цих профілів. Крім того, містяться розділи про налаштування параметрів модуля, що описують меню і панелі інструментів модуля Список, опис команд міститься в додатку до методичного посібника.

1 ВХІД В МОДУЛЬ SKETCHER

Для створення ескізів входити в модуль Sketcher можна декількома способами. Для цього використовуються команди головного меню Start і File.

1.1 Вхід з використанням головного меню Start

Для створення нового ескізу викликати модуль Sketcher. Для цього виконати команду головного меню Start → Mechanical Design → Sketcher. В результаті виклику модуля стає активна команда Sketcher на панелі інструментів Sketcher. Вказати опорну площину ескізу, тобто натиснути на бажаній площині в області геометрії (Рис. 1), або в дереві специфікацій (Рис. 2), або вибрати плоску поверхню тіла деталі. Між площиною і ескізом підтримується асоціативний зв'язок.



Рис. 1

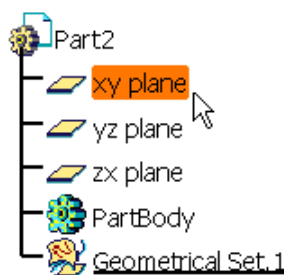


Рис. 2


В результаті операції буде створений не позиційований ескіз. Тобто, ескіз, в якому не вказано базис і орієнтація абсолютної системи координат і який не матиме асоціативної зв'язку з 3D геометрією. Абсолютна система координат ескізу може "ковзати" по опорній площині при оновленні деталі. Для створення позиціонованого ескізу використовується команда Sketch With Absolute Axis Definition з панелі Sketcher.

1.2 Вхід з використанням головного меню File

Для створення моделі деталі створити Part-файл:

- виконати команду New головного меню File - створення нового документа;
- в діалоговому вікні в списку List of Types вибрати Part - створення файлу деталі ("*.CatPart"). Натиснути кнопку "OK".

Відображається вікно модуля проектування деталей (Part Design).

- вибрати опорну площину в області геометрії (Рис. 1) або в дереві специфікацій (Рис. 2);
- клацанням миші по піктограмі  вибрати команду Sketcher (ескіз) в панелі інструментів Sketcher (створення ескізів).

Відображається вікно модуля Sketcher (створення ескізів) (Рис. 3), з основними панелями інструментів створення ескізу, розташованими біля кордонів вікна Catia.

1.3 Вікно модуля створення ескізів Sketcher

Вікно модуля Sketcher (Рис. 3) являє собою робочу область, в якій будується ескіз, зліва знаходиться дерево моделювання. У верхній частині вікна розташовано головне меню модуля Sketcher. По краях вікна розташовуються панелі інструментів модуля Sketcher.

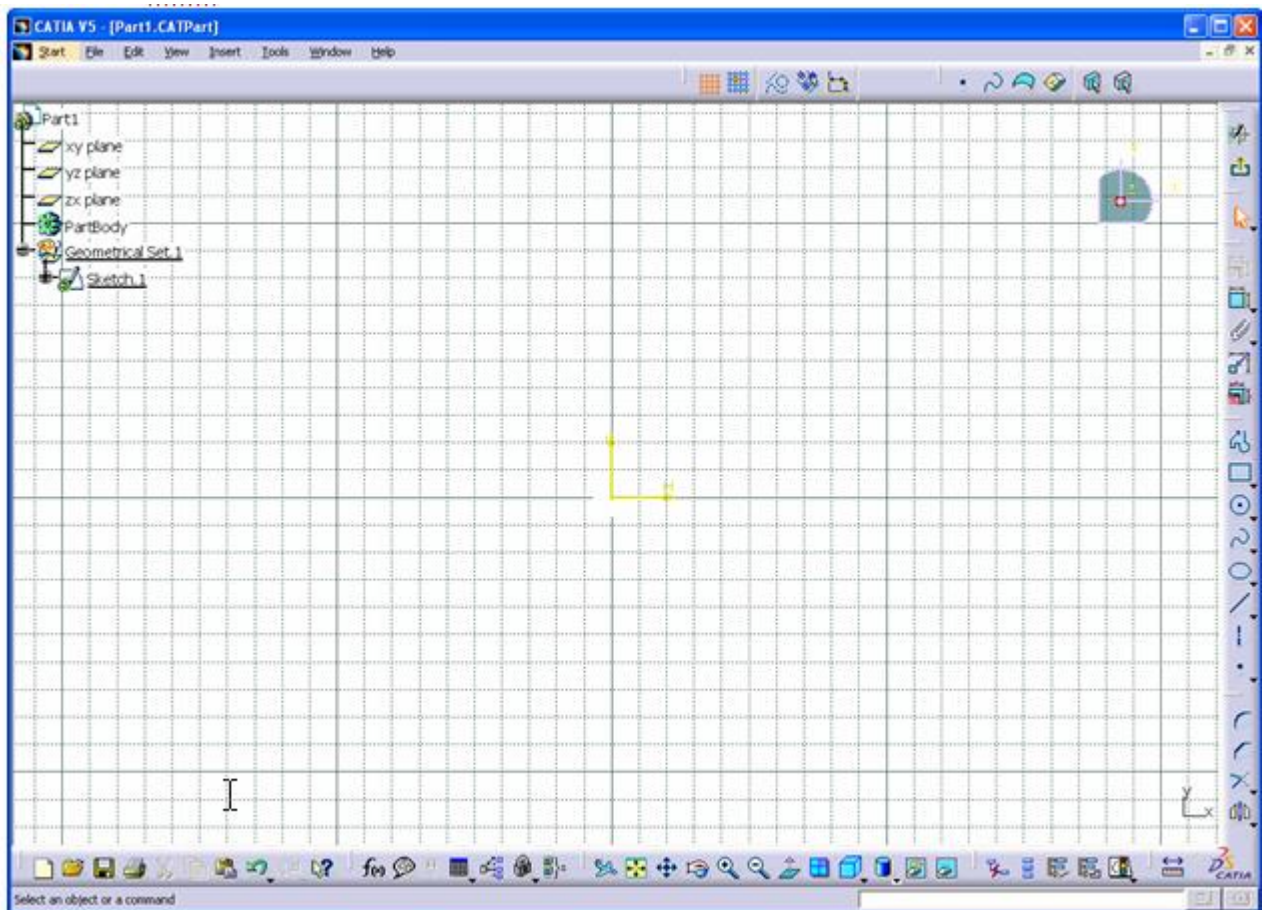


Рис. 3

1.4 ГОЛОВНЕ МЕНЮ МОДУЛЯ SKETCHER

У цьому розділі представлена інформація про головний рядок меню (Рис. 4) і командах для роботи зі створенням ескізів.

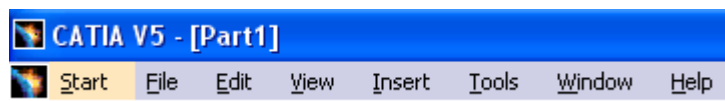


Рис. 4

1.5 Головне меню Edit

Головне меню **Edit** (Рис. 5).



Рис. 5

Команда головного меню "Edit" → "Delete" дозволяє видаляти елементи ескизу.

Команда "**Delete**" ("Видалення") застосовується до ескізної геометрії поширюється на елементи, пов'язані з обраним елементом.

1.6 Головне меню Insert

Головне меню Insert (Рис. 6).

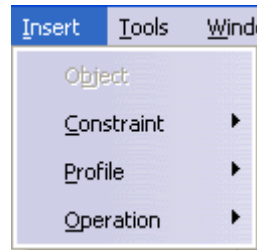


Рис. 6

1.7 Завдання обмежень

Для різних типів елементів можна встановити геометричні і розмірні обмеження. Головне меню Insert → Constraint містить команди для завдання геометричних і розмірних обмежень (Рис. 7).

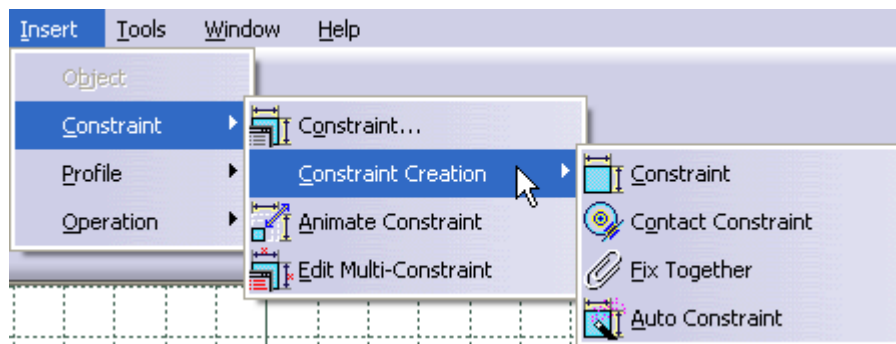



Рис. 7

Також ці команди доступні на панелі інструментів Constraint.

1.8 Створення ескізів простих профілів

В модулі Sketcher (створення ескізів) є набір засобів для створення 2D геометрії і більш точних наперед заданих профілів. Створений профіль з'являється в дереві специфікацій. При розміщенні курсора поза зоною, в якій дозволено створення даного елемента, з'являється  символ.

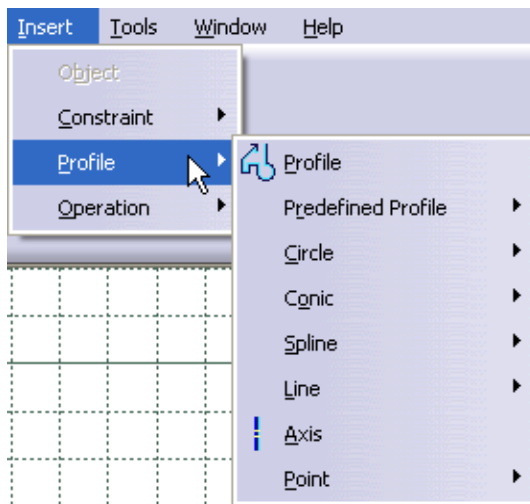


Рис. 8

Головне меню Insert → Profile (Рис. 8) містить команди для створення профілів, які також містяться в панелі інструментів Profile.

1.9 Виконання операцій над профілями

У модулі Sketcher (Створення ескізів) є набір засобів для виконання операцій над профілями

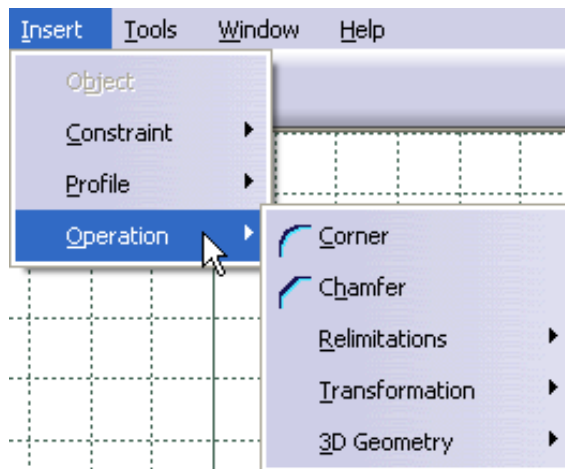


Рис. 9

Головне меню Insert → Operations (Рис. 9) містить команди для виконання операцій над профілями, які також містяться в панелі інструментів Operations.

1.10 Головне меню Tools

Головне меню Tools (Рис. 10).

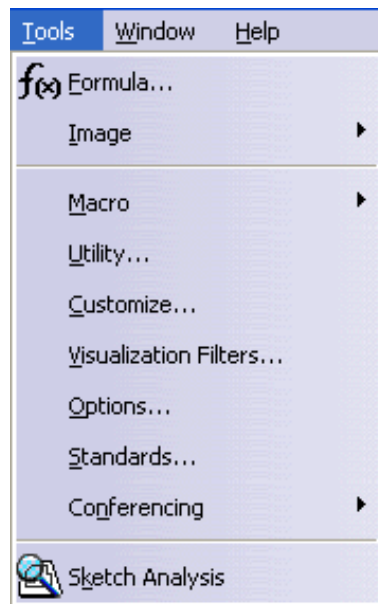


Рис. 10

1.11 Аналіз ескізу

Команда Sketch Analysis дозволяє виконувати аналіз ескізної геометрії і виявляти помилки в геометрії. Таким чином, за станом ескізу можна виправити будь-яку зазначену проблему. Команда Sketch Analysis знаходиться на панелі інструментів Tools → підпанель 2D Analysis Tools (інструменти 2D аналізу), а також доступна з головного меню Tools → Sketch Analysis. При виклику команди з'являється діалогове вікно Sketch Analysis (аналіз ескізу).

3. НАЛАШТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ МОДУЛЯ SKETCHER

Для налаштування параметрів модуля Sketcher увійти в головне меню Tools → Options → Mechanical Design → Sketcher закладка Sketcher (Рис. 11).

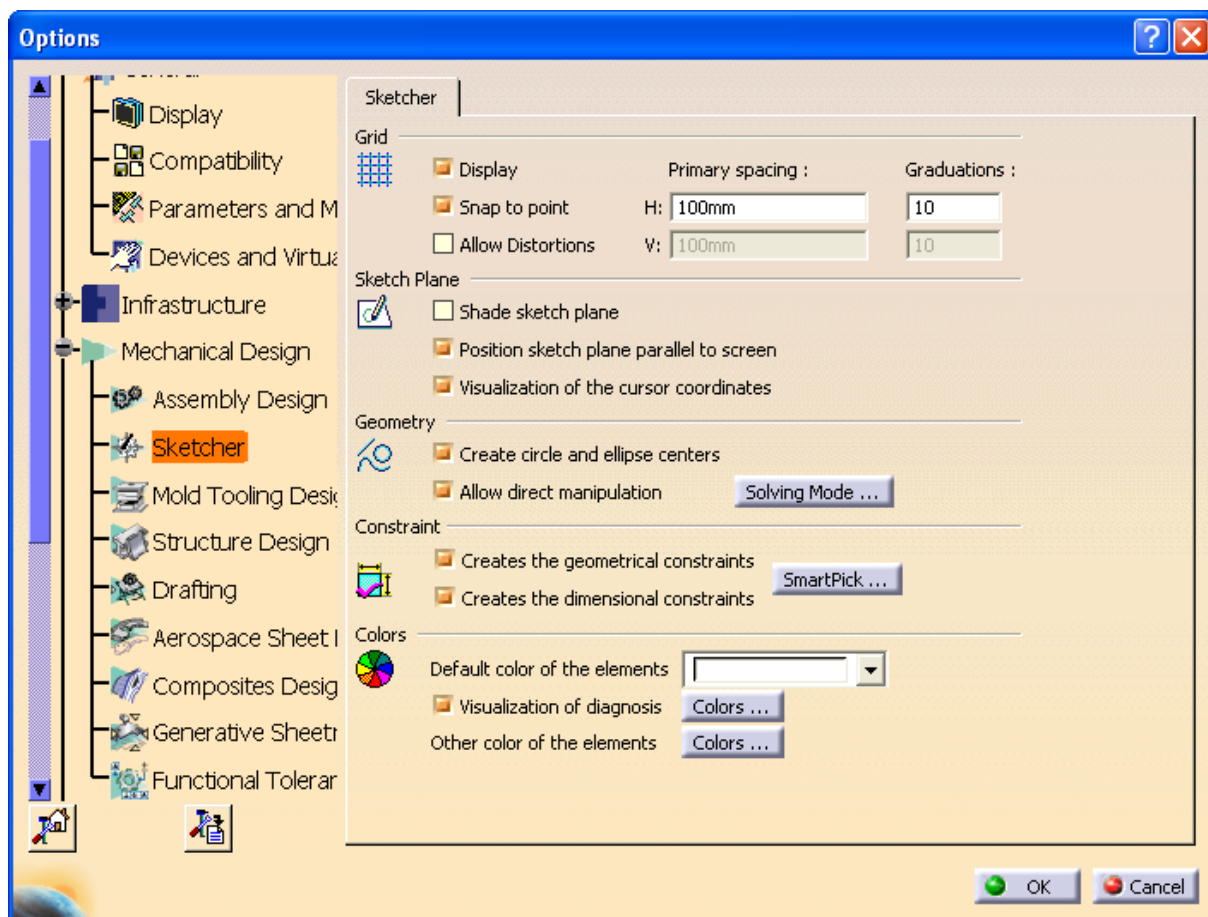


Рис. 11

3.1 Налаштування сітки

У розділі **Grid** задаються параметри сітки.

Опція **Display** відповідає за відображення / приховування сітки. За замовчуванням цей параметр вибраний.

Опція **Snap to point** - прив'язка / скасування прив'язки до точки сітки. За замовчуванням цей параметр вибраний.

Опція **Allow Distortions** - дозвіл / заборона використання різних кроків (**Primary Spacing**) і поділів (**Graduation**) сітки по горизонталі і вертикалі. За замовчуванням цей параметр не вибрано.

Параметр **Primary Spacing** в полі введення "H:" - завдання кроку сітки по горизонталі. За замовчуванням крок дорівнює 100 мм.

Параметр **Graduations** в полі введення "H:" - завдання числа поділів сітки по горизонталі. За замовчуванням число поділок дорівнює 10.

Параметр **Graduations** в полі введення "V:" - завдання кроку сітки по вертикалі. Цей параметр доступний, якщо вибрано **Allow Distortions** (дозвіл

спотворень). За замовчуванням крок дорівнює 100 мм.

Параметр **Graduations** в полі введення "V:" - завдання числа поділів сітки по вертикалі. Цей параметр доступний, якщо вибрано **Allow Distortions** (дозвіл спотворень). За замовчуванням число поділок дорівнює 10.

3.2 Налаштування площини ескізу

У розділі Sketch Plane - здійснюється завдання параметрів площини ескізу.

Опція Shade sketch plane - включення / вимикання розфарбовування площини ескізу в модулі "Sketcher" ("Створення ескізів"). За замовчуванням цей параметр не вибрано.

Опція Position sketch plane parallel to screen - розташування площини ескізу паралельно екрану при виклику модуля "Sketcher" ("Створення ескізів"). Якщо цей параметр не вибрано, зберігається орієнтація за замовчуванням. За замовчуванням цей параметр вибраний.

Опція Visualization of the cursor coordinates - відображення / приховування координат курсору (поруч з курсором, в геометрії). За замовчуванням цей параметр вибраний.

3.3 Налаштування геометрії

Розділ **Geometry** - завдання параметрів геометрії.

Опція **Create circle and ellipse centers** - дозвіл / заборона створення центру кола або еліпса. За замовчуванням цей параметр вибрано.

Опція **Allow direct manipulation** - дозвіл / заборона переміщення геометрії за допомогою миші відповідно до параметрів у діалоговому вікні "**Solving Mode ...**" ("Режим рішення"). За замовчуванням цей параметр вибрано.

При натисканні кнопки "**Solving Mode ...**" відображаються параметри режиму рішення (Рис. 12).

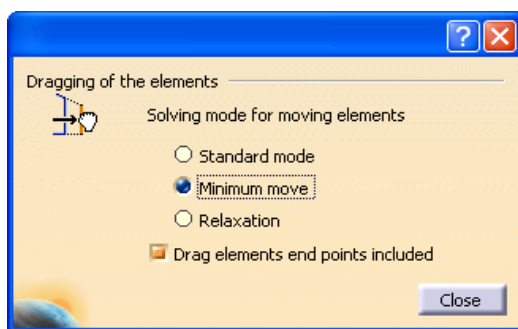


Рис. 12

3.3.1 Режим рішення для переміщення елементів

У вікні *Dragging of the elements* (перетягування елементів) представлені наступні режими рішення для переміщення елементів (*Solving mode for moving elements*):

Standard mode (стандартний режим) - дозволяється переміщення максимального числа елементів з урахуванням існуючих обмежень.

Minimum move (мінімальне переміщення) - дозволяється переміщення мінімального числа елементів з урахуванням існуючих обмежень.

Relaxation (релаксація) - дозволяється переміщення елементів за допомогою так званого перерозподілу за ескізом. Цей метод вирішує завдання переміщення елементів з мінімальними витратами часу.

За замовчуванням вибрано режим **Minimum move** (мінімальне переміщення).

Опція **Drag elements end points included** - переміщення геометричних елементів разом з їх кінцевими точками. За замовчуванням цей параметр вибрано.

3.4 Налаштування обмежень


Розділ **Constraint** - завдання параметрів обмежень.

Опція **Creates the geometrical constraints** - дозвіл створення геометричних обмежень, виявлених інструментом **SmartPick**. Ця опція доступна також з панелі інструментів **"Sketch tools"** (інструменти ескізу) - команда **Geometrical Constraints**



(геометричні обмеження). За замовчуванням цей параметр вибрано.

Опція **Creates the dimensional constraints** - дозвіл створення розмірних обмежень, виявлених інструментом **SmartPick**. Ця опція недоступна також можливий з панелі інструментів **"Sketch tools"** (інструменти ескізу) - команда

Dimensional Constraints  (розмірні обмеження). За замовчуванням цей параметр вибрано.

При натисканні кнопки **"SmartPick ..."** відображаються діалогове вікно з параметрами **SmartPick** (Рис. 13). При створенні геометрії **SmartPick** дозволяє виявляти велику кількість напрямків, положень та зв'язків з раніше створеними елементами. Це може призвести до плутанини через часту зміну підсвічування, що повідомляє про виявлення, при послідовному наведенні курсору на різні елементи. У зв'язку з цим можна відключити виявлення небажаних залежностей.

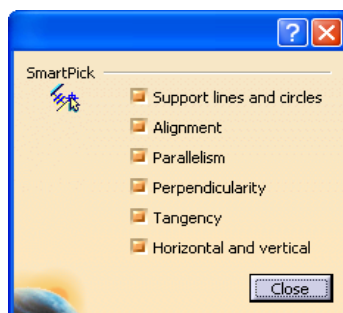


Рис. 13

У діалоговому вікні доступні шість параметрів:

Support lines and circles (підтримують лінії і кола) - включення / вимикання виявлення підтримки ліній і дуг кіл.

Alignment (вирівнювання) - включення / вимикання виявлення обмеження вирівнювання.

Parallelism (паралельність) - включення / вимикання виявлення обмеження паралельності.

Perpendicularity (перпендикулярність) - включення / вимикання виявлення обмеження перпендикулярності.

Tangency (торкання) - включення / вимикання виявлення обмеження торкання.

Horizontal and vertical (горизонтальність і вертикальність) - включення / вимикання виявлення обмежень горизонтальності і вертикальності.

За замовчуванням всі ці параметри обрані.

3.5 Налаштування кольору

Відомості **Colors** - завдання параметрів кольорів.

У випадаючому меню **Default color of the elements** задається колір елементів за замовчуванням. За замовчуванням використовується білий колір.

Опція **Visualization of diagnosis** - дозвіл / заборона застосування кольорів діагностики. За замовчуванням цей параметр вибрано.

При натисканні кнопки **"Colors ..."** (кольори) відображаються параметри кольорів діагностики (Рис. 14).

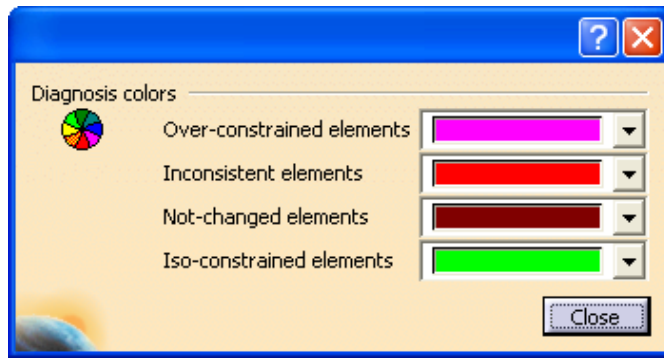


Рис. 14

Параметри кольорів діагностики:

1) **Over-constrained elements** (надлишково обмежені елементи) - завдання кольору надмірно обмежених елементів. За замовчуванням використовується пурпурний колір.

2) **Inconsistent elements** (несумісні елементи) - завдання кольору несумісних елементів. За замовчуванням використовується червоний колір.

3) **Not-changed elements** (не змінювані елементи) - Завдання кольорів не змінюваних елементів. За замовчуванням використовується коричневий колір.

4) **Iso-constrained elements** (ізометрично обмежені елементи) - завдання кольору ізометрично обмежених елементів. За замовчуванням використовується зелений колір.

Параметри **Other color of the elements** - завдання кольору елементів, відмінних від елементів геометрії і діагностики.

При натисканні кнопки "**Colors ...**" з'являється діалогове вікно (Рис. 15).

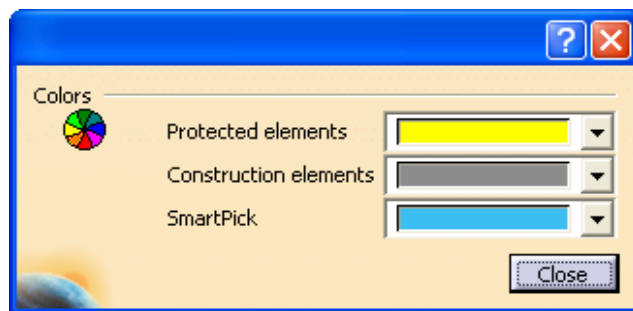


Рис. 15

У діалоговому вікні доступні параметри:

1) **Protected elements** (захищені елементи) - завдання кольору захищених елементів. За замовчуванням використовується жовтий колір.

2) **Construction elements** (допоміжні елементи) - завдання кольору допоміжних елементів. За замовчуванням використовується сірий колір.

3) **SmartPick** - завдання кольору елементів і символів асистента створення прив'язок **SmartPick**. За замовчуванням використовується синій колір.


4. ЕСКІЗ НОВОЇ ДЕТАЛІ


4.1 Створення простої геометрії

Для створення геометричних елементів використовуються команди панелі інструментів Profile.

Як приклад створимо прямокутник за допомогою основних параметрів, таких як прив'язка до точки.

1.12 Використання прив'язки до точки

Параметр **Snap to Point**  (прив'язка до точки) знаходиться на панелі інструментів **Sketch tools**. За замовчуванням цей параметр вибрано. За допомогою цього параметра здійснюється прив'язка геометричних елементів до вузлів сітки (**Grid**). Параметри сітки задаються в діалоговому вікні настройки властивостей модуля **Sketcher**.

Для створення профілю прямокутника використовується команда **Rectangle**  (прямокутник) з панелі інструментів Profile.

Після активації команди клацнути лівою кнопкою миші в графічній області, перетягуванням курсору визначити розміри прямокутника (Рис. 16).



Рис. 16

При малюванні ескізу, точки автоматично прив'язуються до вузлів сітки. Якщо цей параметр вимкнено, вузли сітки не впливають на ескіз (Рис. 17).

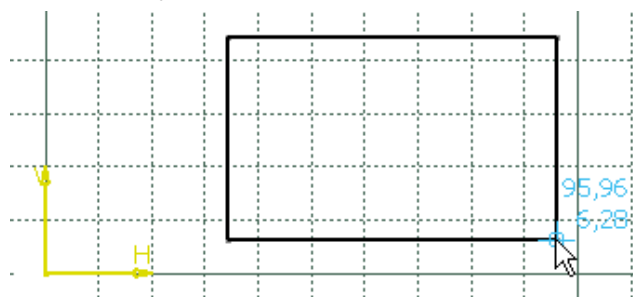



Рис. 17


4.1.1 Використання SmartPick

Використання інструменту SmartPick дозволяє виявляти обмеження в процесі створення ескізу. Наприклад, в даному випадку під час побудови прямокутника було виявлено обмеження збіги з напрямком H (горизонталь) (Рис. 16).

Інструмент SmartPick безпосередньо пов'язаний з параметрами, зазначеними в діалоговому вікні Tools → Options.

Таким чином, якщо потрібно не відображати обмеження, виявлені SmartPick, необхідно відключити відповідні параметри в діалоговому вікні "SmartPick", вибравши Tools → Options → Mechanical Design → Sketcher → SmartPick.

Якщо SmartPick виявляє збіг координат між лінією і точкою, в геометрії відображається наступний символ .


Якщо SmartPick виявляє збіг координат між двома точками, в геометрії відображається наступний символ .


4.1.2 Використання параметра "Допоміжні / Стандартні елементи"

Стандартні елементи представляють більшість звичайних створюваних елементів, в деяких випадках необхідно створювати геометрію просто для полегшення проектування. Дійсно, допоміжні елементи служать для полегшення створення необхідного профілю.

Стандартні елементи створюються за замовчуванням і можуть бути опубліковані в 3D області. Елементи, перетворені у допоміжні, не можуть бути опубліковані в 3D області.

Створення стандартних або допоміжних елементів засноване на однаковою методикою.

Для створення стандартних або допоміжних елементів натиснути піктограму команди Construction / Standard Element  ("Допоміжний / Стандартний елемент") на панелі інструментів "Sketch tools" ("Інструменти ескізу").



Параметр "Construction / Standard Element"  ("Допоміжний / Стандартний елемент") за замовчуванням виключений (створюються стандартні елементи).


4.1.2.1 Стандартні і допоміжні точки

Точки представлені перехрестями або просто точками в залежності від обраного режиму створення.


У стандартному режимі (режим за замовчуванням) точки представлені

перехрестями і є видимими поза модуля Sketcher (створення ескізів).

Точки, що формуються при виконанні операції Break  (розрив лінії), створюються у допоміжному режимі, навіть якщо кнопкою "Construction / Standard Element"  ("Допоміжний / Стандартний елемент") заданий режим "Standard" ("Стандартний").

Приклад застосування команди "Construction / Standard Element"  ("Допоміжний / Стандартний елемент"):

Використовується створений раніше прямокутник (Рис. 16).

вибрати команду Corner  (округлення двох ліній) в панелі інструментів "Operation";

вибрати команду Trim All Elements  (обрізка всіх елементів) в панелі інструментів "Sketch tools" ("Інструменти ескізу");

одну за одною вибрати дві паралельні лінії.

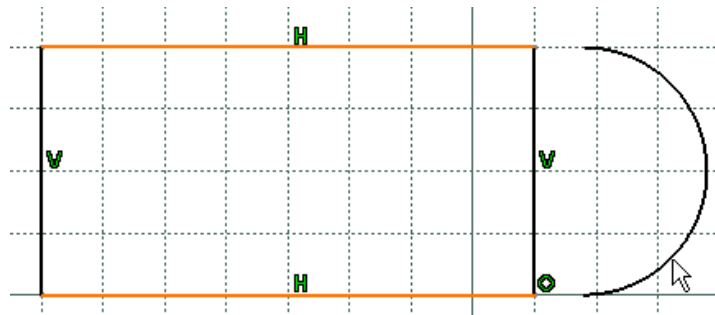


Рис. 18

З'явиться дуга окружності, тепер можна вибрати її розташування простим переміщенням курсору (Рис. 18).

1) Перетягнути курсор і розташувати заокруглення, як показано на малюнку (Рис. 19).

2) Натиснути в області геометрії, щоб завершити створення заокруглення.

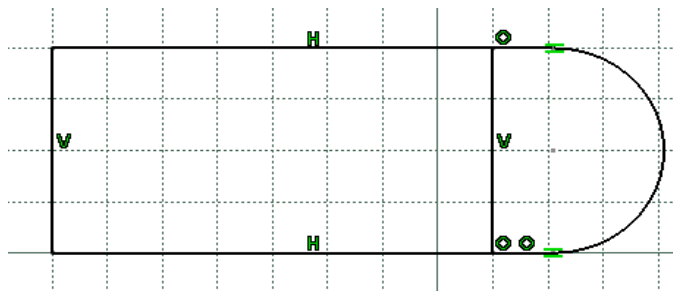


Рис. 19

При створенні заокруглення для двох обраних ліній були автоматично перевизначені межі.

Заокруглення створено і так як параметр **"Construction / Standard Element"** ("Допоміжний / Стандартний елемент") не вибрано, елементи ескізу встановлені в стандартному режимі.

3) Вибрати лінію прямокутника як показано на малюнку (Рис. 20).

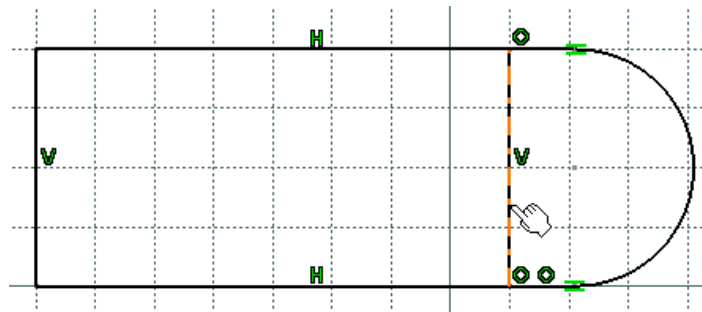


Рис. 20

4) Натиснути на параметрі **"Construction / Standard Element"** ("Допоміжний / Стандартний елемент") в панелі інструментів **"Sketch tools"** ("Інструменти ескізу").

Обрана лінія була переведена в допоміжний режим і відображається як показано на малюнку (Рис. 21).

Щоб переключити її в стандартний режим, ще раз вибрати її і натиснути **"Construction / Standard Element"** ("Допоміжний / Стандартний елемент").

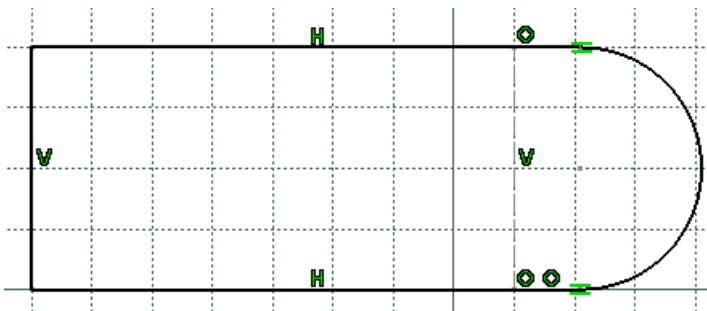




Рис. 21

Якщо потрібно створити призму від ескізу, її створення буде неможливо, якщо не встановити лінію у допоміжний режим.

Установка елемента у допоміжний режим означає, що він не буде опублікований при переході в 3D область.



Також можна було отримати аналогічний результат, використавши команди


"Profile"  ("Профіль"), "Circle"  ("Коло") та ін.


4.1.3 Застосування обмежень

Панелі інструментів "Sketch tools" ("Інструменти ескізу") і "Constraint" ("Обмеження") дозволяють швидко застосовувати обмеження до елементів ескізу .

4.1.3.1 Використання панелі інструментів "Sketch tools"



Параметри **Geometrical Constraints**  (геометричні обмеження) і **Dimensional Constraints**  (розмірні обмеження) включені за замовчуванням:

- **Geometrical Constraints**  (геометричні обмеження) - відображає всі виявлені геометричні обмеження. Цей параметр застосовується лише при створенні об'єкта. Створення геометричних обмежень можливо незалежно від даного параметра.

- **Dimensional Constraints**  (розмірні обмеження) - відображає лише обмеження на відстані, при включеному параметрі.

Приклад застосування обмежень до елементів ескізу. Використовується ескіз представлений на малюнку (Рис. 21).

Геометричні обмеження:

- 1) Залишити включеним тільки **Geometrical Constraints**  (геометричні обмеження).
- 2) Натиснути кнопку "Circle"  ("Коло") в панелі інструментів "Profile".
- 3) Вибрати центр заокруглення для визначення центру кола (Рис. 22).

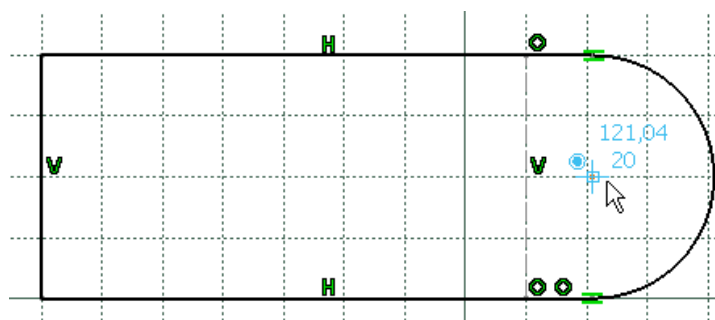


Рис. 22

- 4) Перетяганням курсора визначити розміри окружності.
- 5) Коли розміри будуть задовольняти необхідним, натиснути в області геометрії.

Буде створена окружність і виявлені геометричні обмеження. Ці обмеження можуть бути відображені або в області геометрії, або в дереві специфікацій (Рис. 23).

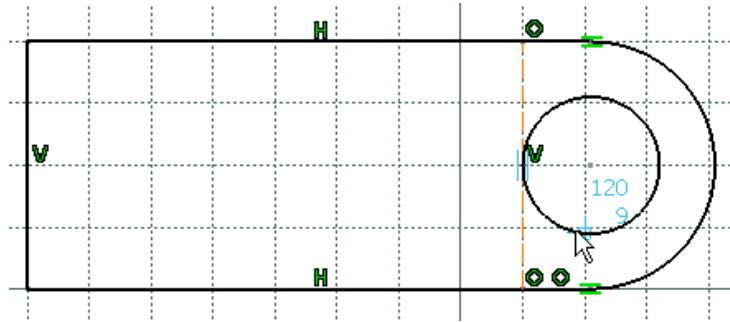
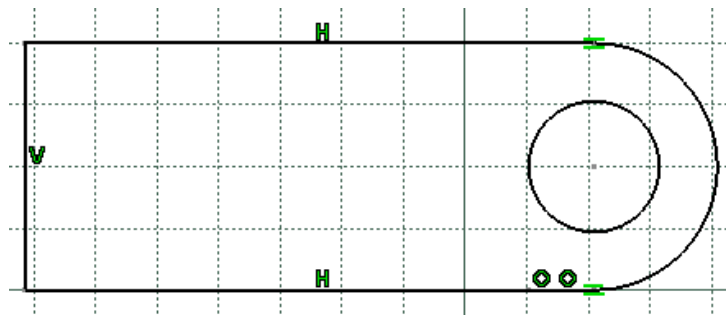


Рис. 23

6) Як варіант, можна вибрати окружність і перемістити її, щоб побачити як докладено обмеження для дотичної.

7) Натиснути правою кнопкою миші на допоміжній лінії і вибрати "Delete" (видалити). Допоміжна лінія буде видалена разом із пов'язаною з нею геометричним обмеженням (Рис. 24).




малюнок 24

Розмірні обмеження:

Якщо потрібно, щоб розмірні обмеження відображалися на ескізі, потрібно включити параметр **Dimensional Constraints**  (розмірні обмеження).

1) Залишити включеним тільки **Dimensional Constraints**  (розмірні обмеження).

2) Натиснути кнопку "**Circle**"  ("Коло") в панелі інструментів "**Profile**".

3) Вибрати центр заокруглення для визначення центру кола. **SmartPick** відображає символ, вказуючи що виявлено збіг між двома точками (Рис. 25).

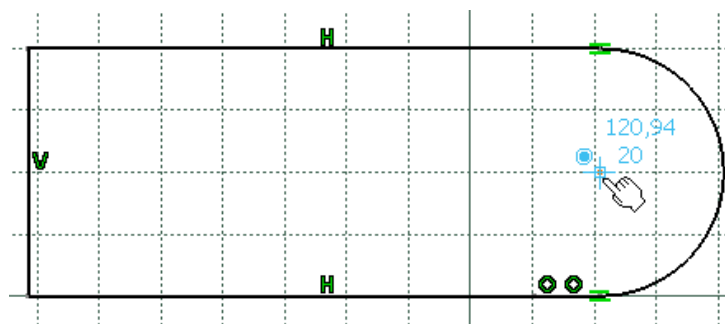


Рис. 25

Панель інструментів "Sketch tools" ("Інструменти ескізу") буде розгорнута (Рис. 26).

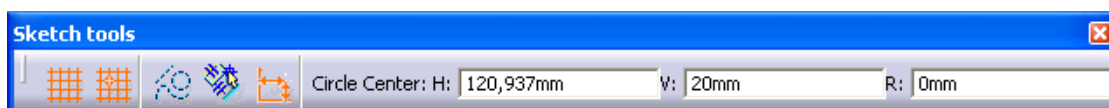


Рис. 26

- 1) Ввести значення радіуса, наприклад 10 мм.
- 2) Натиснути клавішу "Enter".

Розмірне обмеження буде відображено в геометрії (Рис. 27).

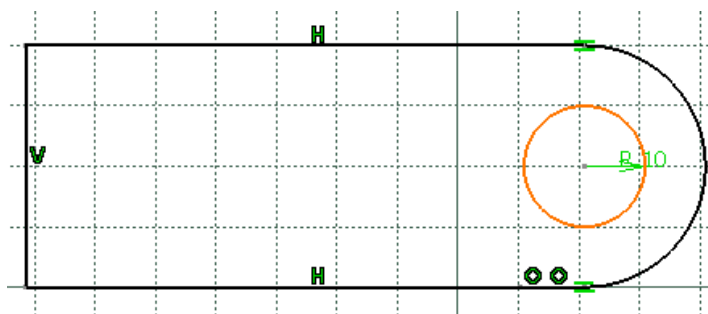



Рис. 27

1.13 Використання панелі інструментів "Constraint"

- 1) Вибрати верхню лінію прямокутника.
- 2) Натиснути кнопку "Constraint"  ("Обмеження") в панелі інструментів "Constraint".
- 3) Натиснути в області геометрії, щоб створити обмеження (Рис. 28).

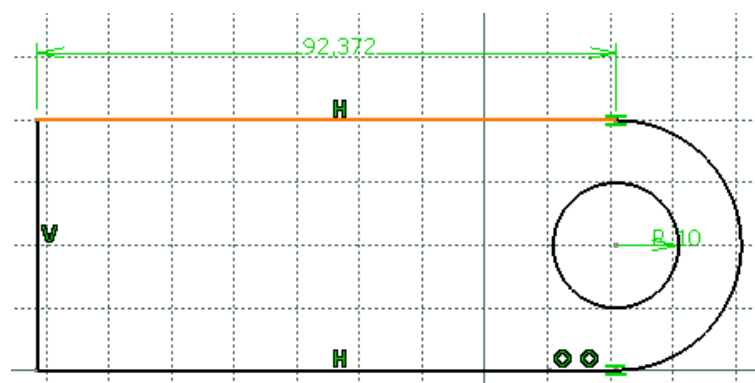



Рис. 28

- 4) Вибрати скруглення (дугу), натиснути кнопку "Constraint"  ("Обмеження") в панелі інструментів "Constraint" і натиснути в області геометрії.
Буде створено розмірне обмеження радіусу (Рис. 29).

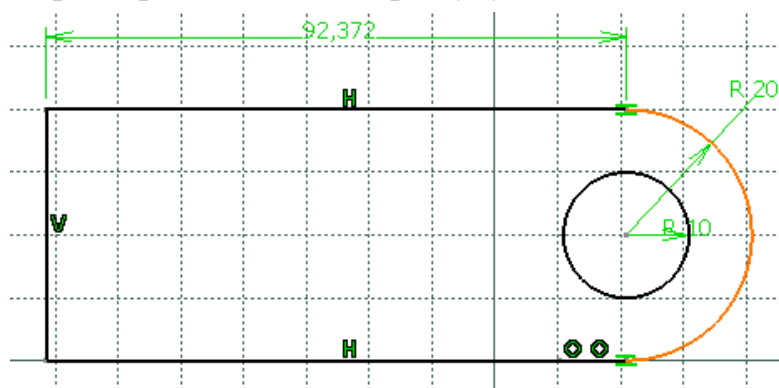



Рис. 29

- 5) Вибрати ліву бічну лінію прямокутника.

- 6) Натиснути "Constraint"  ("Обмеження") в панелі інструментів "Constraint".

Колір геометрії буде змінений на темно-бузковий, показуючи, що даний елемент надмірно обмежений (Рис. 30).

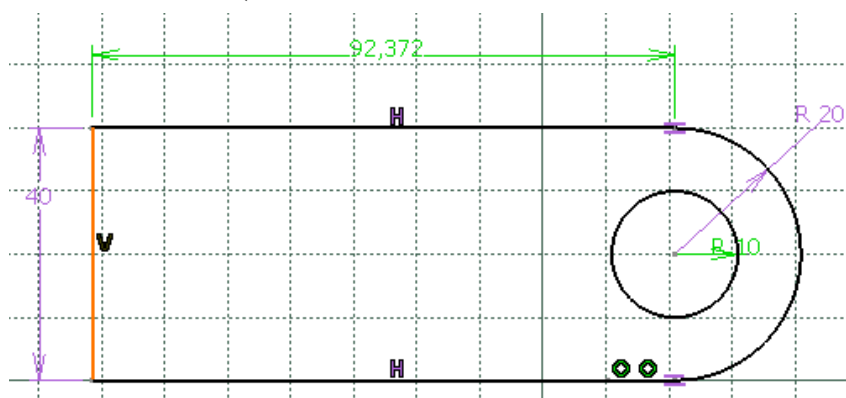



Рис. 30

Можна використовувати команду **"Sketch Analysis"**  "Аналіз ескізу", щоб провести діагностику надлишково обмежених елементів. Ця команда буде розглянута далі.

7) Натиснути правою кнопкою миші на створеному обмеженні **"Radius"** і вибрати команду **"Delete"** (видалити).

Обмеження буде видалено і геометрія більше не буде надмірно обмежена (Рис. 31).

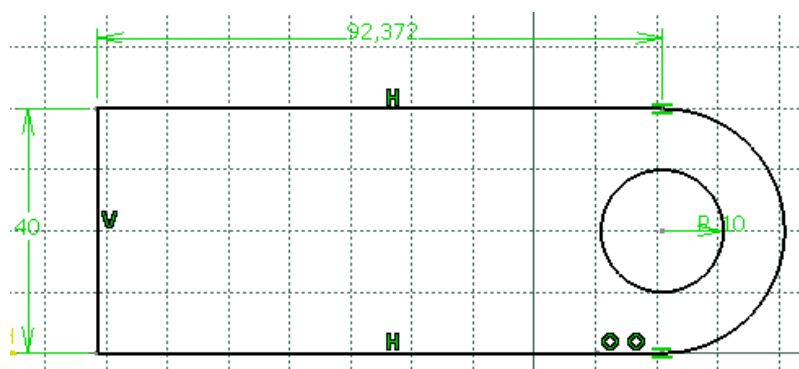




Рис. 31

Також можна встановлювати обмеження за допомогою команди **"Constraint Defined in Dialog Box"**  ("Обмеження задані в діалоговому вікні") на панелі інструментів **"Constraint"**. Необхідно тільки вибрати обмеження, які необхідно застосувати.

4.2 Створення призми

Для створення призми використовуємо створений ескіз (Рис. 31).

Для створення призми потрібно вийти з модуля **"Sketcher"** ("Створення ескізів").

Вибрати команду **"Exit workbench"**  ("Вихід з модуля") в панелі інструментів **"Workbench"** (Рис. 32).

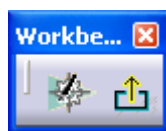


Рис. 32

Ескіз відображається в модулі **"Part Design"** ("Проектування деталей").

1) Натиснути піктограму команди **"Pad"**  "Призма".

З'явиться діалогове вікно **"Pad Definition"** ("Визначення призми") (Рис. 33) і

буде показаний попередній вигляд призми в області геометрії (Рис. 34).

2) Ввести 25 в поле "**Length**" (довжина).

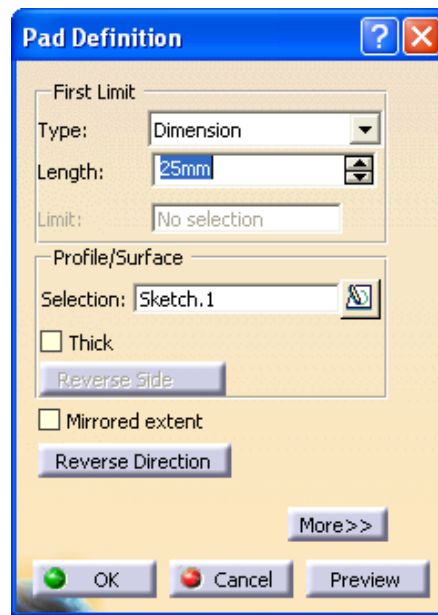


Рис. 33

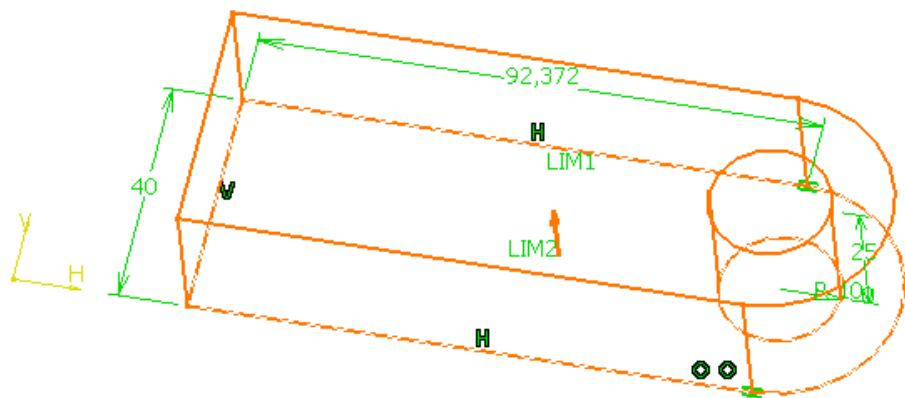


Рис. 34

Натиснути "ОК", щоб підтвердити створення призми.

Буде створена призма, як показано на малюнку (Рис. 35).

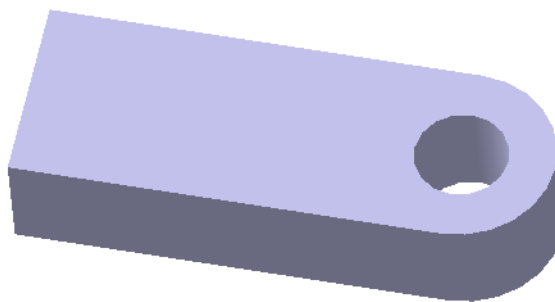



Рис. 35

Можна використовувати кнопку  ("Ескіз") для редагування ескізу в діалоговому вікні **"Pad Definition"** ("Визначення призми") (Рис. 36).

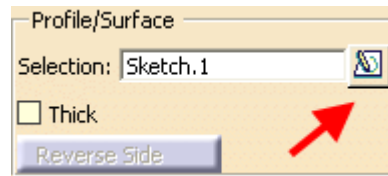


Рис. 36

Також можливо виконати позиціонування ескізу з модуля "Part Design" ("Проектування деталей"). Створення розміщеного ескізу буде описано далі.

4.3 Розсічення деталі площиною ескізу

При розсіченні деталі площиною ескізу, стають видні деякі кромки, так як ховається частина деталі, яка не потрібна для створення ескізу. Таким чином, вид площини ескізу спрощується.

Як приклад використовувати створену раніше деталь (Рис. 36).

Ескіз деталі був створений на площині XY. Деталь лежить на площині XY, оскільки призма була створена протягуванням профілю уздовж осі Z на відстань 25 мм. Змінити становище деталі так, щоб площина ескізу перебувала всередині тіла деталі.

1) Подвійним клацанням миші по елементу Pad.1 в дереві моделі (Рис. 37) відкрити діалогове вікно **Pad Definition** (Рис. 33).

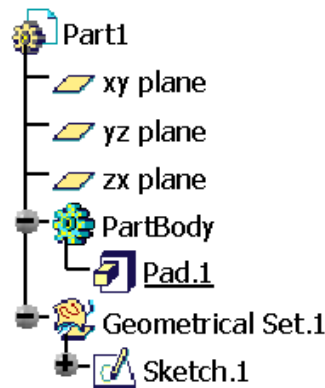


Рис. 37

2) Опцію **Mirrored extent**, яка робить розміри соліда симетричними відносно площини профілю.

3) В полі **Length** вказати значення $25/2 = 12,5\text{mm}$, щоб розмір деталі не змінився.

4) Створити ескіз на площині XY. Для цього виконати команду **"Sketcher"**

(ескіз) з панелі інструментів **"Sketcher"** (створення ескізів) в модулі **"Part Design"** ("Проектування деталей") і вказати опорну площину ескізу (XY).

При виклику команди **"Sketcher"** (ескіз) здійснюється перехід в модуль створення ескізів **"Sketcher"**.

Також можна перейти в модуль створення ескізів **"Sketcher"** з модуля **"Part Design"** ("Проектування деталей") подвійним клацанням миші по елементу **"Sketch.x"** в дереві моделювання.

5) Перемістити площину ескізу таким чином, щоб деталь була видна повністю. Для цього можна використовувати команду **"Isometric View"** (ізометричний вигляд) з панелі інструментів **View** (Рис. 38).

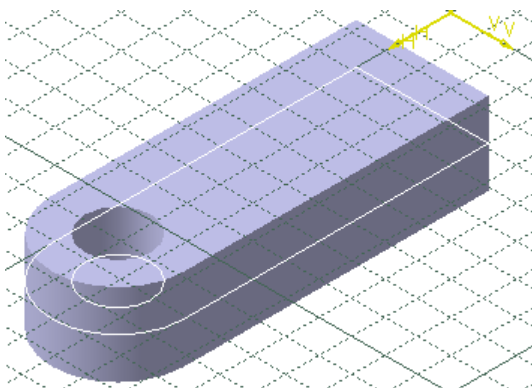


Рис. 38

6) Натиснути **"Cut Part by Sketch Plane"** ("Розсічення деталі площиною ескізу") в панелі інструментів Visualization (візуалізація).

Частина матеріалу була прихована, і деякі кромки тепер відображаються, що дозволяє створити ескіз необхідного профілю з урахуванням цих країв (Рис.39).

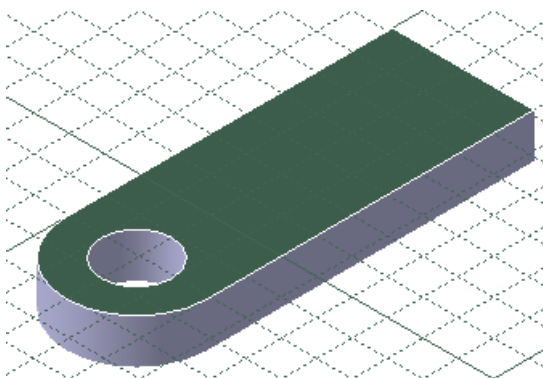


Рис. 39

7) Щоб знову відобразити приховані частини, ще раз натиснути **"Cut Part by Sketch Plane"** ("Розсічення деталі площиною ескізу").

5. ВИКОРИСТАННЯ ІНСТРУМЕНТУ СТВОРЕННЯ ПРИВ'ЯЗОК SMARTPICK

SMARTPICK- це інструмент інтелектуального і простого у використанні позиціонування, який допомагає працювати з більшістю команд створення геометричних елементів ескізу. SmartPick підвищує продуктивність, зменшуючи кількість дій, необхідних для позиціонування цих геометричних елементів.

Відповідно до різних включених параметрів (доступних в головному меню Tools → Options → Mechanical Design → Sketcher), можна створювати геометричні обмеження, еквівалентні виконанню прив'язки.

SmartPick повертає інформацію за допомогою символів. Для цього SmartPick використовує чотири наступних джерела інформації:

- 1) 3D графічне вікно і курсор **SmartPick** (Рис. 40).

При переміщенні курсора відповідні координати "H" (горизонтальні) і "V" (вертикальні) з'являються на екрані, а також на панелі інструментів "**Sketch Tool**" (інструменти ескізу). Координата зверху - це "H", координата внизу - це "V".

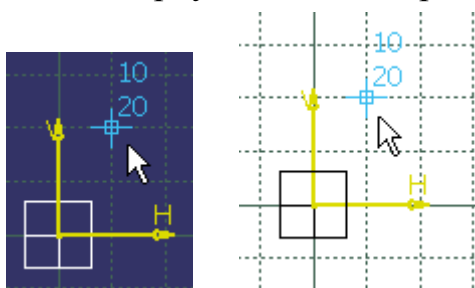


Рис. 40

Щоб приховати координати при використанні Smart Pick, треба зняти прапорець "Visualization of the cursor coordinates" (візуалізація координат курсора) в розділі "Sketch Plane" діалогового вікна "Options". Для відкриття діалогового вікна виконати команду головного меню Tools → Options → Mechanical Design → Sketcherзакладка "Sketcher".

Координати курсору автоматично ховаються при переміщенні курсора всередині області геометрії.

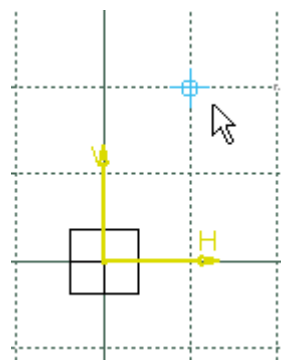


Рис. 41

2) Панель інструментів ескізу (координати і параметри) (Рис. 42).

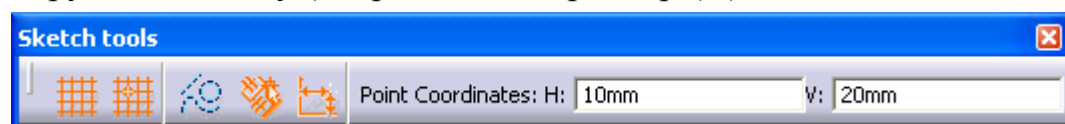


Рис. 42

3) Контекстне меню (Рис. 43, Рис. 44).

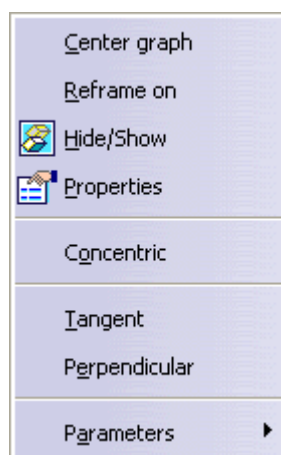


Рис. 43

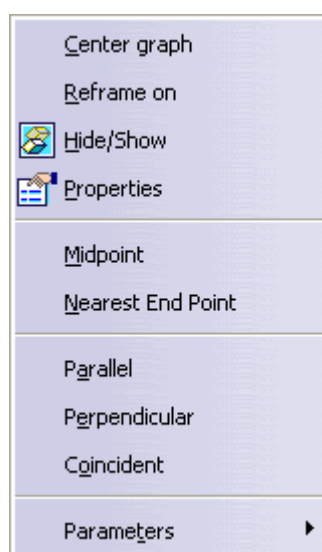



Рис. 44

4) Клавіші Ctrl або Shift.

5.1 Вказівка положення

При використанні SmartPick спрощується вказівка положення:

- в довільному місці сітки

SmartPick відображає синій курсор **SmartPick**, який може бути прив'язаний до сітки відповідно до параметру "**Snap to Point**"  (прив'язка до точки) на панелі інструментів "Sketch tools". Цей параметр також доступний в налаштуваннях Tools → Options → Mechanical Design → Sketcher закладка "Sketcher" - опція "Snap to point" (прив'язка до точки) в розділі "Grid".

1) Синій курсор **SmartPick** знаходиться у вузлі сітки і далеко від курсору, параметр "Snap to point" (прив'язка до точки) вибрано (Рис. 45).

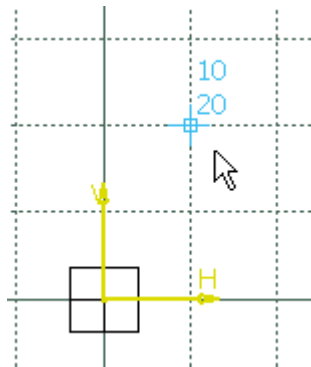


Рис. 45

2) Синій курсор **SmartPick** знаходиться близько до курсору, параметр "**Snap to point**" (прив'язка до точки) вимкнений (Рис. 46).

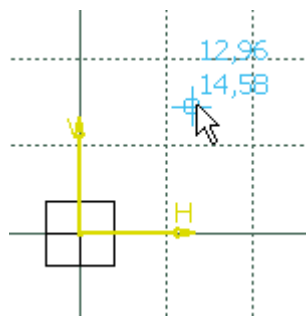


Рис. 46

- за допомогою координат

При переміщенні курсора і спробі призначити необхідне положення курсору SmartPick панель інструментів "**Sketch Tool**" одночасно відображає горизонтальну і вертикальну координати синього курсора **SmartPick**.

Можна використовувати поля панелі інструментів "**Sketch Tool**" для визначення координат точки в залежності або незалежно від інших точок.

Якщо ввести в поле "H" або "V" на панелі інструментів "Sketch Tool" значення координати і натиснути клавішу "**Enter**" для підтвердження, то курсор буде фіксований по введеному значенню (Рис. 47).

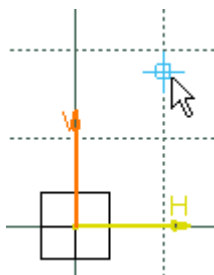


Рис. 47

Для скидання значення тільки що введеної координати, відкрити контекстне меню і вибрати команду "**Reset**" (скидання) (Рис. 48).

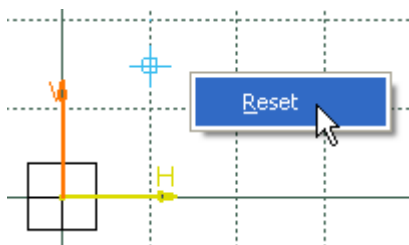


Рис. 48

При введенні горизонтальної і вертикальної координати, положення точки фіксується (при включеному параметрі **Dimensional Constraint**, будуть вказані відстані від координатних осей).

- використання **SmartPick** на осях "H" і "V"

При переміщенні курсору і спробі призначити необхідне положення курсору **SmartPick**, горизонтальна уявна синя пунктирна лінія з'являється, коли "V" дорівнює нулю, а вертикальна уявна синя пунктирна лінія з'являється, коли "H" дорівнює нулю.

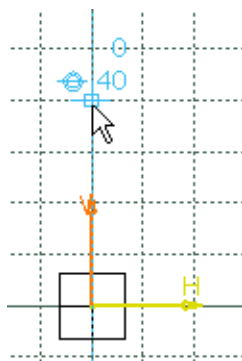


Рис. 49

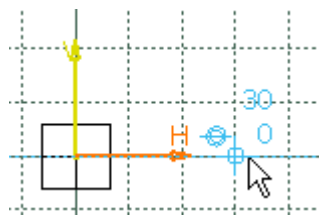


Рис. 50

– в точці

Коли в зону допуску курсора **SmartPick** включена точка, курсор **SmartPick** спочатку прив'язується до точки, і з'являється символ двухточкового збігу.

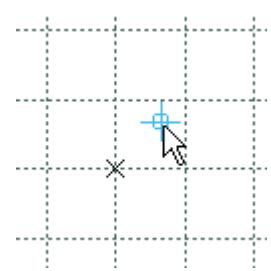


Рис. 51

Цей символ означає, що прив'язка придушила два ступені свободи, доступні точці.

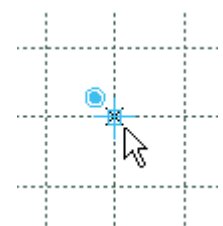


Рис. 52

– в кінцевій точці кривої

Коли в зону допуску курсора **SmartPick** включена уявна кінцева точка кривої, курсор **SmartPick** прив'язується до кінцевої точки цієї кривої.

Символ двухточкового збігу з'являється при вказівці на точку.

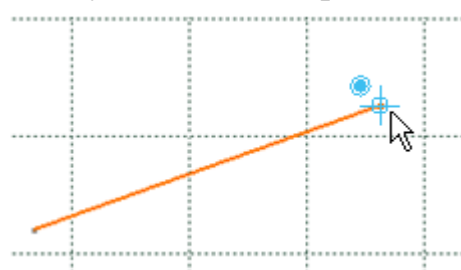


Рис. 53

Типово всім кривим присвоюються уявні кінцеві точки. Ось чому **SmartPick**

виявляє спочатку двухточечний збіг з існуючою кінцевою точкою кривої. Майте на увазі, що в цьому випадку підсвічується тільки кінцева точка, тоді як в попередньому випадку підсвічувалася вся лінія (Рис. 54, Рис. 55).

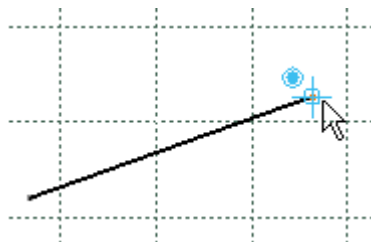


Рис. 54

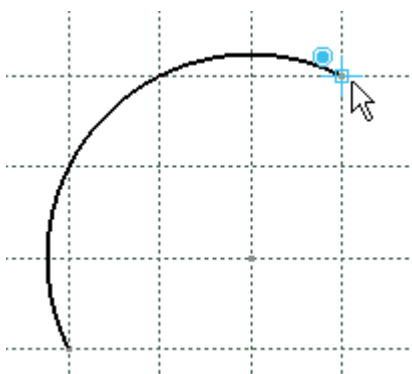


Рис. 55

Можна також використовувати контекстне меню (параметр **Nearest End Point** (найближча кінцева точка)), коли курсор знаходиться на кривій, і з його допомогою виявляються перший двухточковий збіг з існуючою кінцевою точкою кривої (малюнок 56).

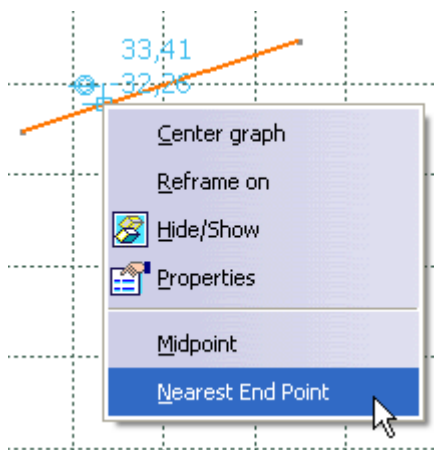


Рис. 56

- в середній точці лінії

Коли в зону допуску курсора **SmartPick** включена середня точка лінії, курсор **SmartPick** прив'язується до середньої точки лінії (Рис. 57).

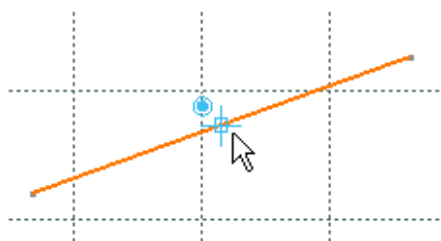


Рис. 57

Символ двухточкового збігу з'являється при вказівці на середню точку підсвічується лінії.

Для цього можна також використовувати команду **Midpoint** (середня точка) з контекстного меню (Рис. 58).

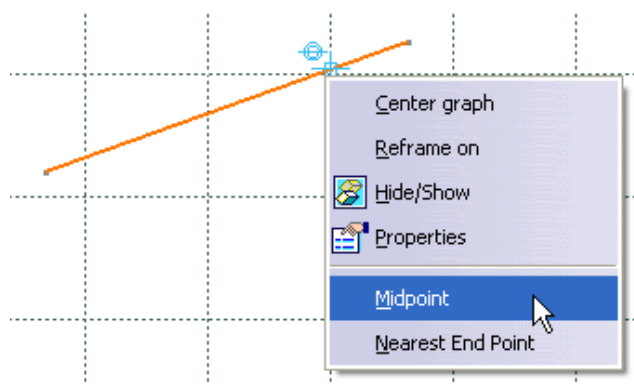


Рис. 58

- в центрі кола або еліпса

Коли в зону допуску курсора **SmartPick** вибрано уявний центр окружності, курсор **SmartPick** прив'язується до центру цього кола. Символ двухточкового збігу з'являється при вказівці на центр підсвічуваної окружності. Для цього можна також використовувати команду "**Concentric**" (концентричний) з контекстного меню окружності (Рис. 59).

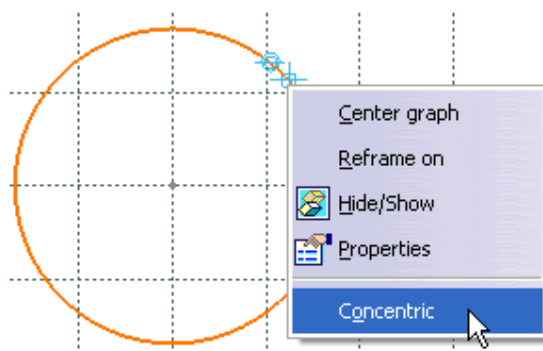


Рис. 59

За замовчуванням окружності створюються з центральною точкою. В результаті **SmartPick** виявляє перший двухточковий збіг.

- по всій кривій

Коли в зону допуску курсора **SmartPick** включена крива, курсор **SmartPick** автоматично прив'язується до підсвічуваної кривої. Символ збігу кривої з'являється при наведенні курсору на будь-яку точку кривої. Цей символ означає, що точка прив'язана, і що залишилася ще одна ступінь свободи, за винятком випадку, коли дві криві виявлені одночасно.

Це також вірно в разі, коли криві можна екстраполювати (сегменти, дуги кіл, повторно обмежені сплайни або конічні криві). **SmartPick** прив'язується до цих кривих за умови, що вони включені в зону допуску курсора **SmartPick**.

Для цього слід встановити опцію "Support lines and circles" (підтримують лінії і кола) в установках також **SmartPick**. Увійти в головне меню Tools → Options → Mechanical Design → Sketcher кнопка "SmartPick ..." в розділі "Constraint". У вікні встановити потрібну опцію.

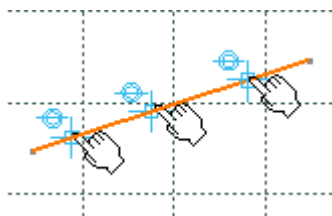


Рис. 60

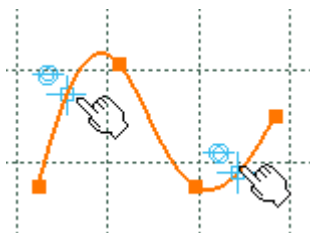


Рис. 61

При виникненні проблем з виявленням збігу слід використовувати клавішу "Ctrl" наступним чином:

- 1) Навести курсор на передбачуваний елемент збігу, наприклад на лінію.
- 2) Натиснути і утримувати клавішу "Ctrl". **SmartPick** залишається розташованим на зазначеному елементі.
- 3) Переміщати курсор у відповідному напрямку.

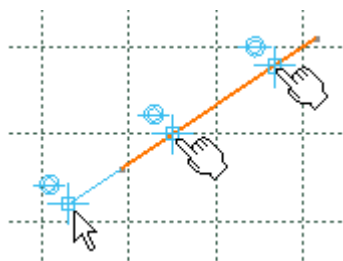


Рис. 62

- в точці перетину двох кривих

Коли в зону допуску курсора **SmartPick** включена точка перетину двох кривих, обидві криві підсвічені. З'являється символ збігу, і курсор **SmartPick** прив'язується до перетину.

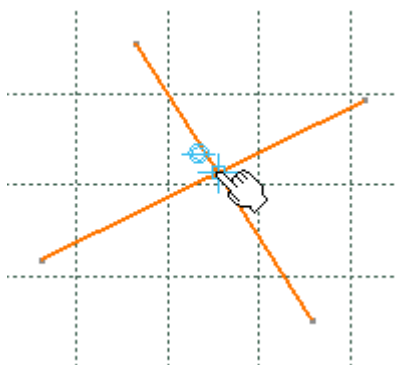


Рис. 63

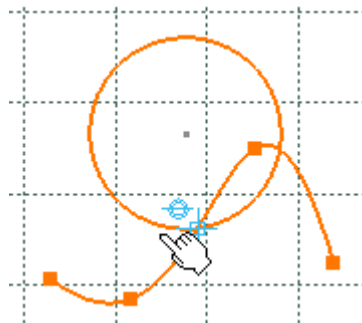


Рис. 64

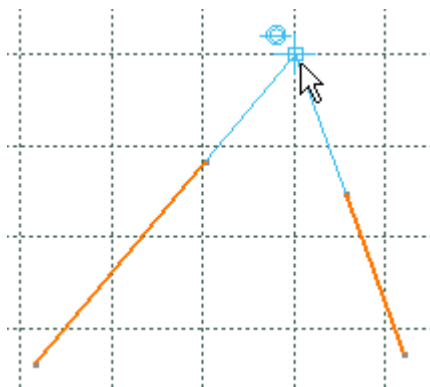


Рис. 65

Цей тип виявлення ілюструє основну функцію SmartPick: комбіноване виявлення. Фактично, коли можливе виконання двох прив'язок, **SmartPick** намагається виконати дві прив'язки одночасно. Ця інтелектуальна поведінка є глобальною поведінкою достовірною для всіх видів виявлення, очевидних для **SmartPick**.

При виникненні проблем з виявленням перетину слід використовувати клавішу "Ctrl" наступним чином:

1) Навести курсор на передбачуваний елемент збігу, наприклад на лінію. З'являється символ збігу, вказуючи, що **SmartPick** прив'язується до лінії (Рис. 66).

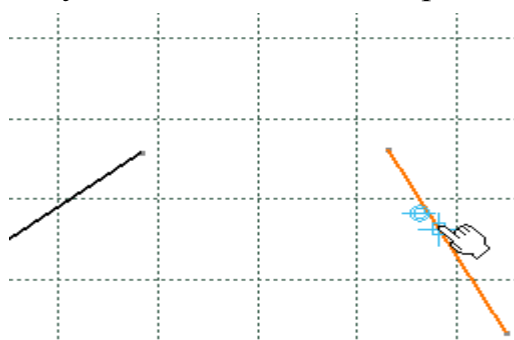


Рис. 66

2) Натиснути кнопку "Ctrl". **SmartPick** автоматично залишається прив'язаним до будь-якого положення, призначеного курсору (Рис. 67).

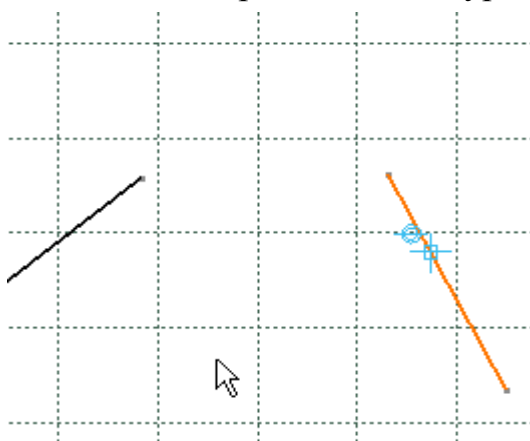


Рис. 67

3) Утримуючи клавішу "Ctrl" навести курсор на другий елемент перетину з елементом, вже зазначених за допомогою курсору. Коли **SmartPick** виявляє, що друга лінія може бути прив'язана, **SmartPick** намагається об'єднати обидві прив'язки, виявлені за допомогою клавіші "Ctrl". У цьому конкретному випадку **SmartPick** прив'язується до точки перетину обох ліній (Рис. 68).

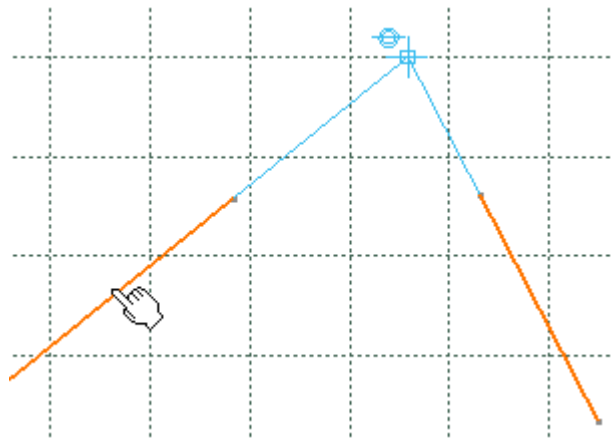


Рис. 68

- з вирівнюванням в вертикальному / горизонтальному положенні

Якщо зона допуску курсора перетинає уявну горизонтальну лінію, яка можливо проходить через точку, **SmartPick** прив'язується до горизонталі в цій точці.



Рис. 69

В даному випадку обмеження не створюється.

Слід переконатися, що встановлена опція "Alignment" (вирівнювання) в установках також SmartPick. Увійти в головне меню Tools → Options → Mechanical Design → Sketcher кнопка "SmartPick ..." в розділі "Constraint". У вікні встановити потрібну опцію. Це дозволить автоматично виявити різні елементи, за якими вирівнюється ескіз.

- на уявному перпендикулярі через кінцеву точку лінії

Якщо зона допуску курсора **SmartPick** перетинає уявний перпендикуляр, що проходить через кінцеву точку лінії, SmartPick прив'язується, залишаючись на цьому уявному перпендикулярі (Рис. 70).

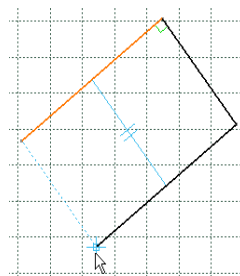



Рис. 70

Слід переконатися, що встановлена опція "Alignment" (вирівнювання) в установках також SmartPick. Це дозволить автоматично виявити різні елементи, за якими вирівнюється ескіз.

в будь-якому місцезнаходженні.

SmartPick також спрощує указання положення при поєднанні комбінацій вищезгаданих випадків, якщо це можливо.

Інформаційний обмін, при завданні положення, забезпечується за допомогою синього курсора, координат, контекстного меню і клавіш Shift / Ctrl, як описано вище. У міру указання потреб, зменшується ймовірність випадкового розташування елементів.

При розташуванні курсору поза зоною, дозволеної для створення даного елемента, з'являється символ .

6. ВИКОРИСТАННЯ ОБМЕЖЕНЬ


Для різних типів елементів можна встановити геометричні і розмірні обмеження.

6.1 Геометричні обмеження

Під геометричним обмеженням розуміється відношення, що примусово задає обмеження для одного або декількох геометричних елементів. Наприклад, геометричне обмеження може зажадати, щоб дві лінії були паралельні. Обмеження можна задати для одного елемента або між двох і більше елементів. При виборі трьох ліній або двох ліній і точки ці елементи будуть автоматично встановлені паралельними один одному.

6.2 Розмірні обмеження

Під розмірним обмеженням розуміється обмеження, значення якого визначає розміри геометричного об'єкта. Наприклад, це обмеження може контролювати довжину лінії або відстань між двома точками.

Для завершення роботи з профілем буде використовуватися команда Constraint (обмеження) . Команда Constraint дозволяє встановлювати розмірні або геометричні обмеження, але в основному буде використовуватися для накладення розмірних обмежень.

Можна комбінувати розмірні обмеження для завдання обмежень примітиву чи ескізу.

Розмірне обмеження можна задати для одного елемента або між двома елементами.

Розглянутий раніше SmartPick - це гнучкий, простий у використанні інструмент, створений, щоб полегшити створення і редагування робіт в модулі "Sketcher" (створення ескізів). За допомогою SmartPick динамічно виявляються такі геометричні обмеження:

- 1) підтримуючі лінії та кола;
- 2) вирівнювання;
- 3) паралельність;
- 4) перпендикулярність;
- 5) дотик;

- 6) **концентричність;**
- 7) **горизонтальність і вертикальність;**
- 8) **середня точка.**



Іноді прості ескізи задовольняють вимогам користувача, але часто потрібно працювати зі складними ескізами, які вимагають широкий набір геометричних і розмірних обмежень. У модулі "Sketcher" (створення ескізів) є команди обмежень, що дозволяють повністю створити профіль.

При накладенні обмеження на криві, лінії, кола та еліпси в розрахунок беруться всі геометричні підтримуючі елементи.

При виборі елементів для обмеження, точка натискання також приймається в розрахунок (вона використовується для точного позиціонування обмеження). Таким чином, при виборі елементів для обмеження необхідно натискати в точці, в якій буде розташовано обмеження. Програма встановить обмеження відповідно до області, в якій було вироблено натискання.

Це особливо важливо при створенні обмежень окремих типів кривих (складних кривих, таких як сплайни). У деяких випадках, якщо при виборі обмежуваної кривої натискання не було зроблено в правильному місці, обмеження і геометрія будуть несумісні.

Для завдання обмежень використовуються команди панелі інструментів Constraint. Також ці команди доступні з головного меню Insert → Constraint.

Команди Geometrical Constraints  і Dimensional Constraints  з панелі інструментів Sketch tools включені за замовчуванням. Команда Geometrical Constraints відображає всі геометричні обмеження, виявлені при створенні об'єкта. Створення геометричних обмежень можливо незалежно від даного параметра. Команда "Dimensional Constraints" - включення / відключення автоматичного створення розмірів при створенні геометрії. Встановити ці параметри також можна в меню Tools → Options → Mechanical Design → Sketcher в розділі Constraint включити опції "Creates the geometrical constraints", "Creates the dimensional constraints".

6.3 Визначення напрямку вимірювання обмеження


При завданні розмірних обмежень за допомогою команди "Constraint"  (


"Обмеження") є можливість вказівки напрямку вимірювання за допомогою контекстних команд:

Horizontal Measure Direction (горизонтальний напрямок вимірювання) - присвоювання розмірного обмеження горизонтального напрямку вимірювання.

Vertical Measure Direction - (вертикальний напрямок вимірювання) - присвоювання розмірного обмеження вертикального напрямку вимірювання.

Приклад присвоєння напрямку горизонтального виміру обмеження, яке буде створено між двома колами.

Створити дві окружності, за допомогою команди "Circle"  ("Коло") з панелі інструментів "Profile" (Рис. 71).

Створити обмеження відстані між двома колами за допомогою команди "Constraint"  ("Обмеження") (Рис. 71).

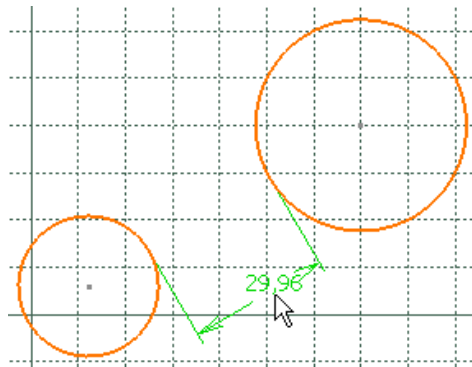


Рис. 71

1) Натиснути праву кнопку миші на обмеження і вибрати "**Horizontal Measure Direction**" ("Горизонтальний напрямок вимірювання").

Обмеження буде розміщено відповідно до горизонтального напрямку (Рис. 72).

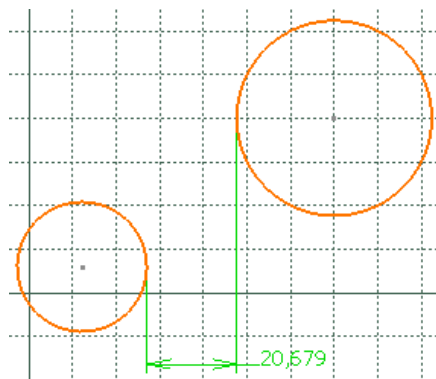


Рис. 72

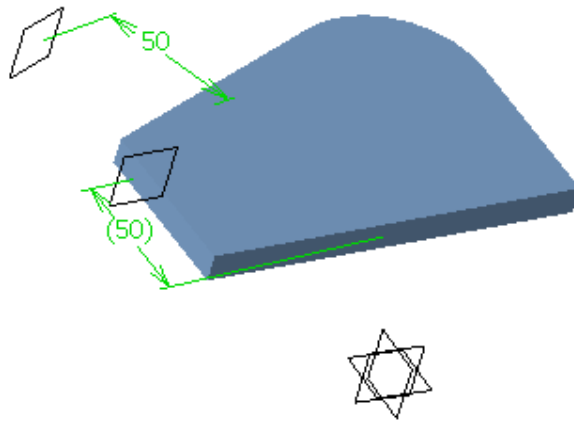
2) Натиснути в будь-якому місці екрану, щоб створити обмеження.

6.4 ЗМІНА ОБМЕЖЕНЬ

6.4.1 Редагування обмежень

1) Приклад, що демонструє способи редагування обмежень, визначених в модулі "Sketcher" ("Створення ескізів"):

2) Відкрити документ C: \ Program Files \ Dassault Systemes \ B14doc \ English \ online \ dysug_C2 \ samples \ Constraint_Definition.CATPart (Рис. 73).



малюнок 73

3) Двічі натиснути в дереві моделювання на ескізі "Sketch.1", тим самим вибравши його в якості редагованого ескізу (Рис. 74).

4) Відкриється модуль "Sketcher" ("Створення ескізів").

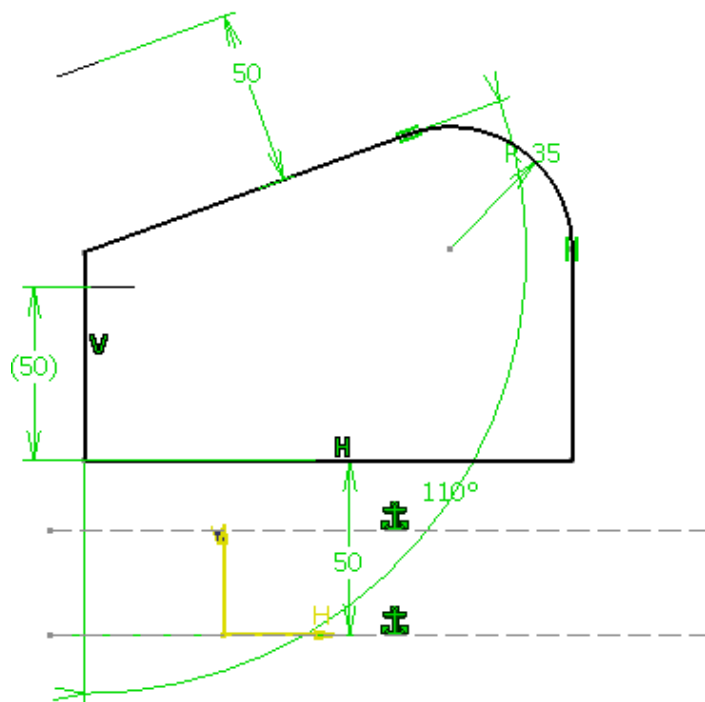


Рис. 74

5) Двічі натиснути на обмеження "Radius.6", яке знаходиться в ескізі "Sketch.1" в гілці "Constraints".

6) Відображається діалогове вікно "Constraint Definition" ("Визначення обмеження").

7) Вибрати опцію "Reference" ("Опорний елемент"), щоб зробити обмеження опорним.

8) Поле "Radius" ("Радіус") буде відключено, показуючи що значення тепер ґрунтується на зроблених в ескізі змінах (Рис. 75).

9) При використанні режиму "Reference" ("Опорний елемент") в дужках відображається величина зсуву, яка вказує на даний режим і яка вимірюється від положення компонента. Якщо підтримуючими елементами обмеження зсуву є дві непаралельні лінії або обмеження зсуву надлишково обмежено, то величина зміщення не може бути виміряна, обмеження не дійсно, відображається будь-яка величина, а в дужках з'являється зображення двох решіток ("##").

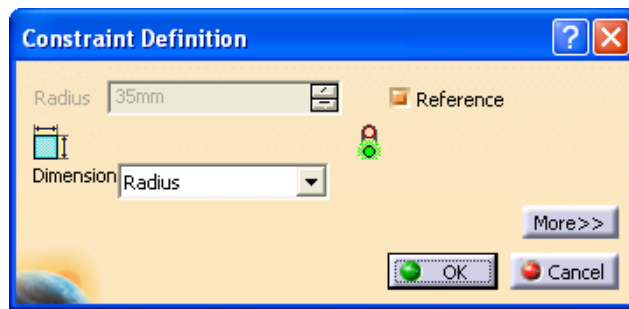


Рис. 75

- 1) Натиснути "ОК" для підтвердження.

Значення величини радіуса відображається в дужках в області геометрії.



Рис. 76

- 2) Якщо перенести центральну точку кута, можна побачити, що значення величини радіуса буде оновлено.
- 3) Двічі натиснути на обмеження "Angle.9".
- 4) Відображається діалогове вікно "Constraint Definition" ("Визначення обмеження").
- 5) Ввести значення "125deg" і натиснути "ОК".
- 6) У геометричній області відобразиться нове значення. Воно впливає на кут. Форма ескізу також змінилася внаслідок зміни радіуса, попередньо перетвореного в вимір.

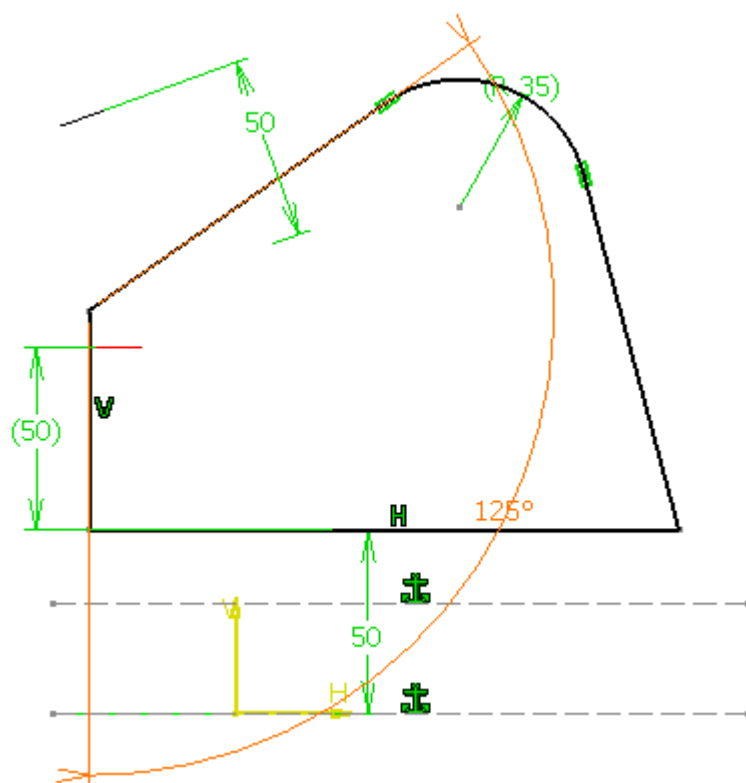


Рис. 77

- 7) Двічі натиснути на обмеження "Offset.14".
- 8) Відображається діалогове вікно "Constraint Definition" ("Визначення обмеження").
- 9) Натиснути на кнопку "More >>" ("Детальніше"), щоб отримати додаткову інформацію.

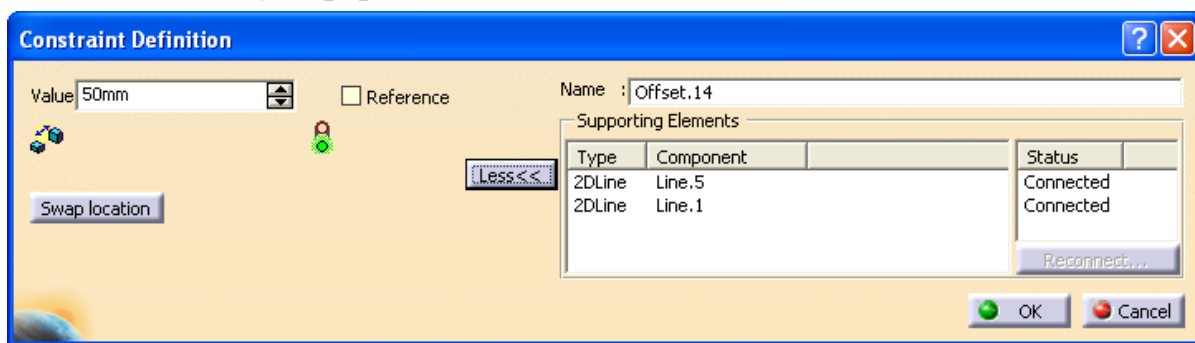


Рис. 78

- 10) Натиснути на компоненті "Line.5".
- 11) Пов'язана з ним геометрія підсвічується.
- 12) Натиснути "Reconnect ..." ("Відхилити компонент ..."), щоб перевизначити обмежений компонент.
- 13) Вибрати "Line.6" в якості нового обмежуючого компонента.

- 14) Ввести значення "52mm" в поле "Value" ("Значення").
- 15) Натиснути "ОК".
- 16) Положення профілю буде змінено відповідним чином.

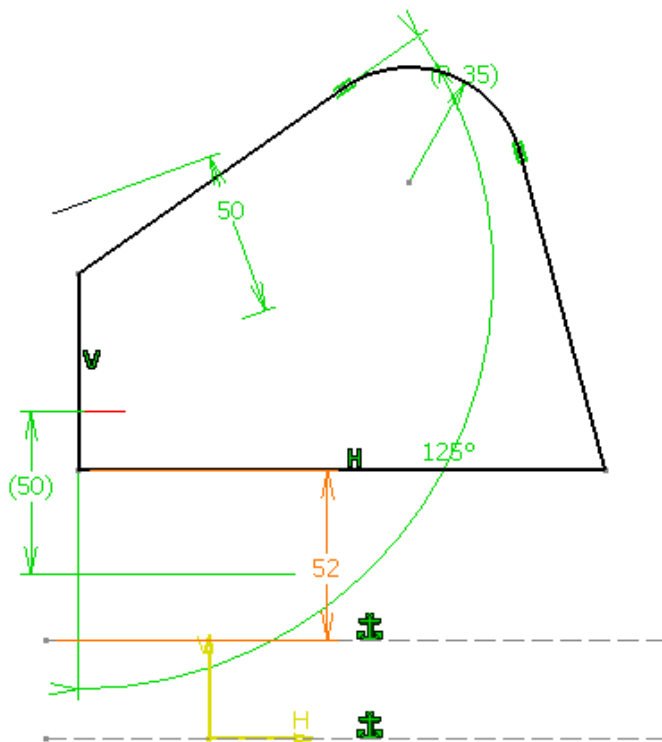


Рис. 79

- 17) Вийти з модуля "Sketcher" ("Створення ескізів").
- 18) Додаток об'єднання змін в ескізі (Рис. 80).

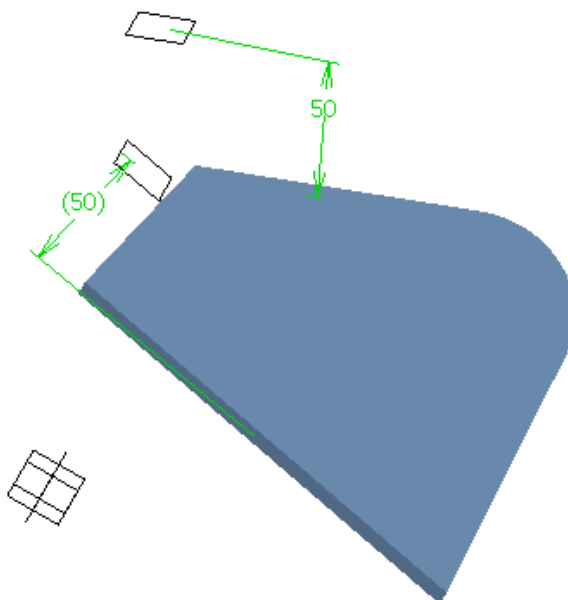


Рис. 80

- 19) Двічі натиснути на "Offset.3".

- 20) Відображається діалогове вікно "Constraint Definition" ("Визначення обмеження").
- 21) Ввести значення "30mm" в поле "Value" ("Значення") і натиснути "OK".
- 22) Зсув буде змінено відповідним чином (Рис. 81).

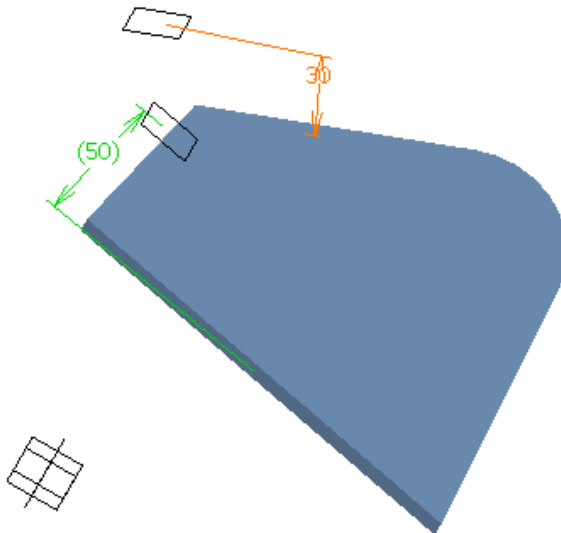


Рис. 81

В 3D області, при виборі блакитної призми контекстна команда "XXX object" → "Edit Parameters" ("Редагування параметрів") дозволяє відобразити всі параметри і обмеження, визначені для цієї призми.

У режимі повтору (викликаного дворазовим натисканням на команді для створення обмеження) при спробі відредагувати існуюче обмеження одночасно зі створенням нового, зміни будуть враховані тільки після завершення створення цього нового обмеження.

6.4.2 Зміна значень обмежень за допомогою клавіші Shift

Редагування значень розмірних обмежень можливо за допомогою простого перенесення обмежених геометричних елементів. Це швидкий спосіб редагування обмеження без виклику діалогового вікна.

Натиснути клавішу "Shift" і перетягнути вертикальну лінію вправо, як показано нижче (Рис. 82).

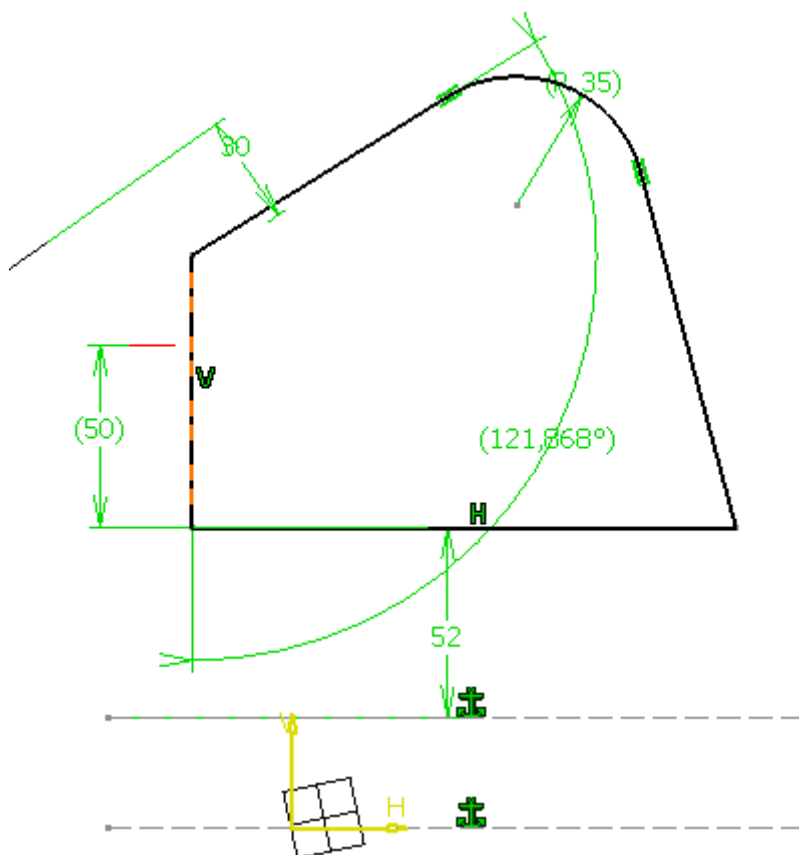


Рис. 82

Значення кутового обмеження не тільки змінюється при переміщенні курсора, а й відображається в дужках, що означає, що воно тимчасово перетворено в опорне. Іншими словами, можна вільно переміщувати геометрію щодо геометричних обмежень.

Натиснути клавішу "Shift" і перетягнути вертикальну лінію вправо, як показано нижче.

З'явиться значення зміненого кута (137.967°), яке більш не є опорним (Рис. 83).

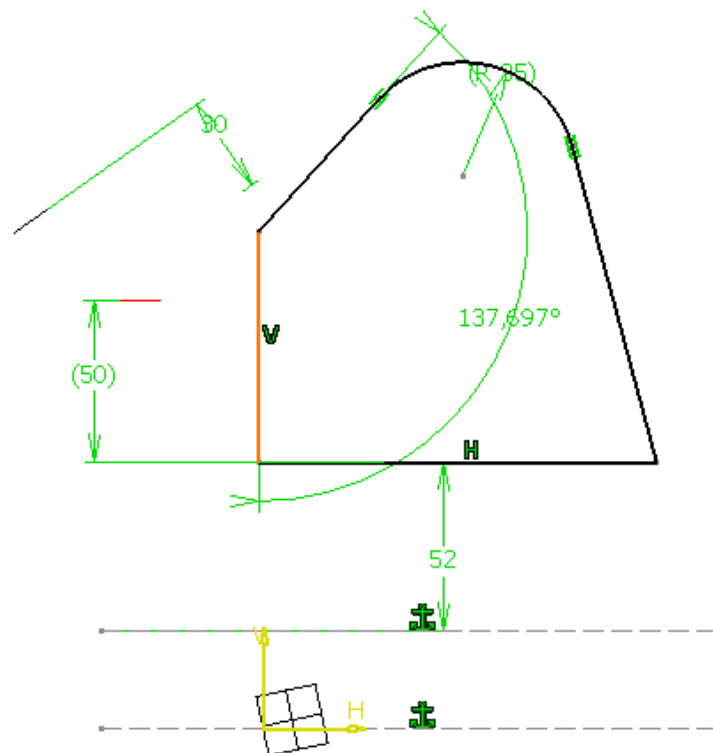



Рис. 83

Якщо включена опція "Snap to Point"  ("Прив'язка до точки"), геометрія буде переміщатися відповідно до заданого кроку сітки.

6.4.3 Обмеження діаметра і радіуса

Змінюючи обмеження діаметра, можна отримати обмеження радіуса. Для цього необхідно двічі натиснути на обмеження діаметра і в діалоговому вікні "Constraint Definition" в випадаючому списку "Dimension" вибрати параметр "Radius" ("Радіус") (Рис. 84).

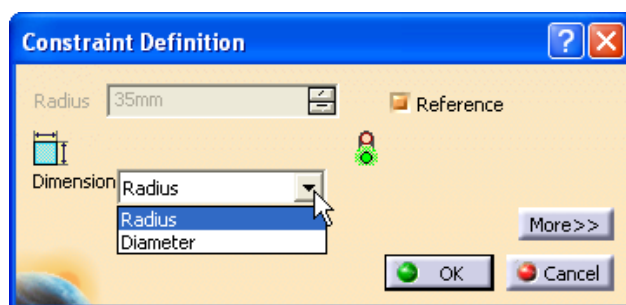


Рис. 84


Якщо потрібно створити формулу, слід пам'ятати:

- параметр, відповідного обмеження радіуса або діаметра, буде здаватися як **"RadiusX.object"**;
- цей параметр завжди містить значення радіуса. Внаслідок цього, можна додати формулу для радіуса, але не для діаметра (діаметр є способом відображення обмеження, а не самостійним параметром).

Можна додати формулу значення радіусу для обмеження діаметра, використовуючи меню Tools → Formula.

6.4.4 Активація та деактивація обмежень

Деактивація обмеження здійснюється натисканням правої кнопки миші по обмеженню в графічній області або в дереві моделювання і вибором контекстної команди "XXX.N object" → "Deactivate". Деактивоване обмеження буде відображатися на ескізі, але не буде працювати як обмеження (Рис. 85).

В геометрії і дереві специфікацій перед відключеними обмеженнями відображається символ "відкритих-закритих"  "дужок".

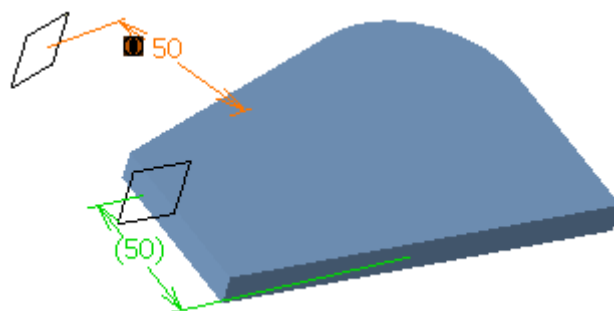


Рис. 85

Щоб активувати обмеження, в контекстному меню використовуйте команду "XXX.N object" → "Activate".

6.5 Приклад використання обмежень для сплайна

Команда "**Splines**" - створення сплайнів - плавних ліній. Сплайн визначається точками (**Points**) і параметрами (**Tangents** - дотичність, **Curvatures** - кривизна).

Для того щоб ескіз сплайна став изначеним (constraint) потрібно вказати координати всіх точок (вказати відстань точки від координатних осей) (Рис. 86).

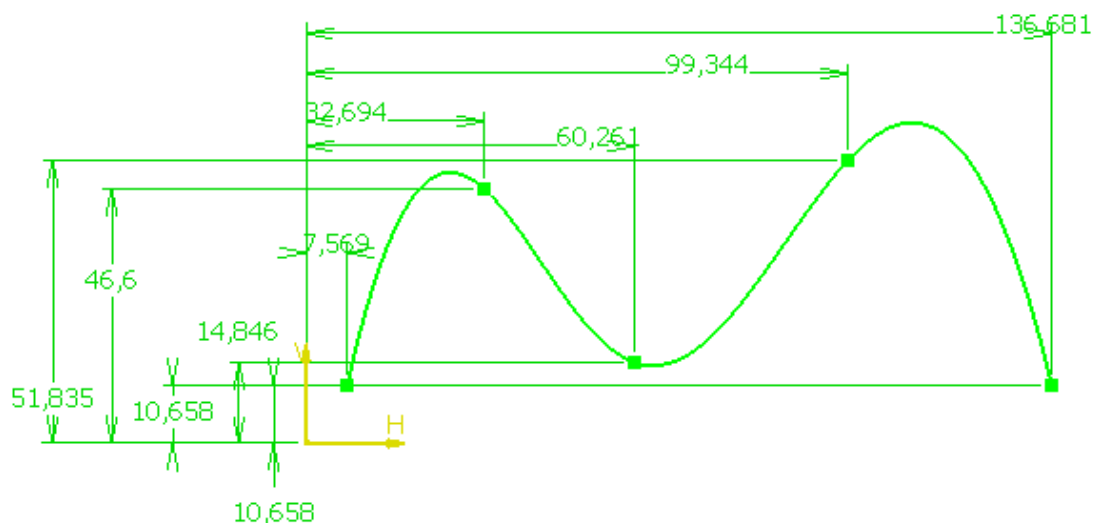


Рис. 86

Для редагування сплайна два рази клацнути на сплайні. Меню редагування сплайна (**Spline Definition**) (Рис. 87).

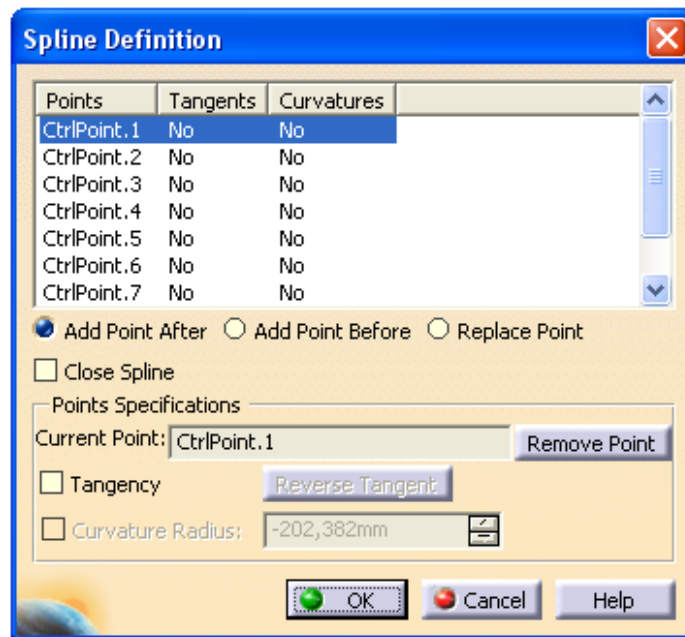


Рис. 87

В області **Points Specifications** в полі **Curent Point** (поточна точка) зазначена точка, виділена для редагування. Для видалення точки сплайна натиснути кнопку **"Remove Point"**.

Опції редагування:

- 1) **Add Point After** - додати точку після поточної точки
- 2) **Add Point Before** - додати точку до поточної точки
- 3) **Replace Point** - замінити поточну точку на обрану

опції властивостей:

- 1) **Close Spline** - замкнути сплайн
- 2) **Tangency** - дотичність для поточної точки (**Reverse Tangent** - змінити напрям дотичності)

- 3) **Curvature Radius** - радіус кривизни для поточної точки

для завдання кута нахилу ділянки сплайна, перейти в меню **Spline Definition**, встановити для точки опцію **Tangency** - з'являється вектор (напрямок дотичний) (Рис. 88). Нанести розмір кута між вектором і віссю. Змінюючи кут, змінюється вид сплайна (Рис. 89).



Рис. 88

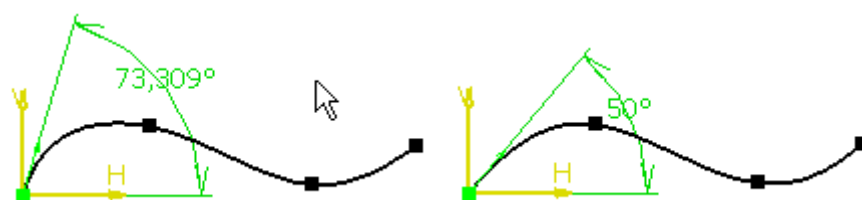


Рис. 89

7. СТВОРЕННЯ ПОЗИЦІЙОВАНОГО ЕСКІЗУ

В позиційованому ескізі крім опорної площини задається початок і орієнтація абсолютної системи координат.

Створення позиціонованого ескізу дозволяє в явному вигляді визначити (і згодом змінювати) положення системи координат. Дана можливість має наступні переваги:

Можна використовувати осі абсолютної системи координат в якості зовнішніх посилань для геометрії профілю ескізу.

Якщо геометрія деталі розвивається і пов'язане з нею положення ескізу змінюється, форма зображеного ескізу (2D геометрія ескізу) залишається незмінною (навіть якщо зображений профіль недостатньо обмежений).

Створення позиціонованого ескізу також забезпечує асоціативний зв'язок з 3D геометрією.

Абсолютна система координат (її точка відліку, обидва напрямки і сітка) можуть бути використані для вказування розташування і розмірів 2D геометрії, так як вона асоціативна з деталлю.

У позиційованому ескізі, початок і напрямки абсолютної системи координат схожі з зовнішніми посиланнями (проекціями контурів), отриманих за допомогою додаткових проекцій або пересічень при створенні непозиціонованого ескізу.

Приклад створення позиціонованого ескізу. Буде створено позиційований ескіз, який дозволить створити упорний кронштейн для даної деталі.

Відкрити документ: C: \ Program Files \ Dassault Systemes \ B14doc \ English \ online \ dysug_C2 \ samples \ Positioned_sketch.CATPart (Рис. 90).

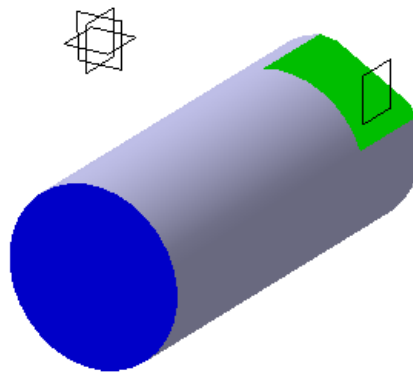


Рис. 90

Необхідно розташувати абсолютну систему координат ескізу наступним чином:

- ✓ вихідна точка буде знаходитися на осі обертання,
- ✓ горизонтальний напрямок (H) буде паралельний плоскій грані,
- ✓ вертикальний напрямок (V) буде перпендикулярний до плоскої грані.

Натиснути команду "Positioned Sketcher"  ("Розміщений ескіз").

З'явиться діалогове вікно "Sketch Positioning" ("Позиціонування ескізу") (Рис. 91).

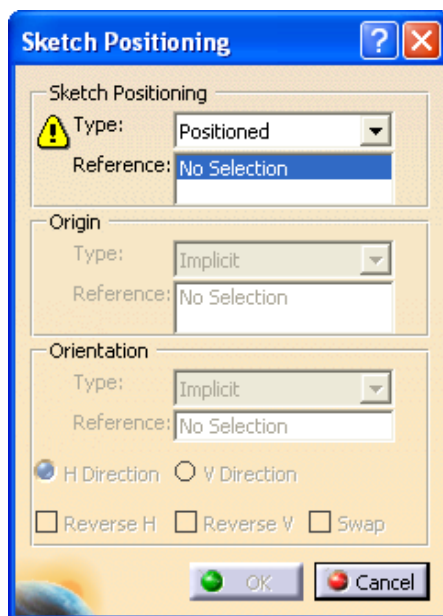


Рис. 91

В поле "**Type**" ("Тип") в області "**Sketch Positioning**" ("Позиціонування ескізу"), в випадаючому списку доступні два параметри:

- "**Positioned**" ("позиційований") (обраний за замовчуванням): створює позиційований ескіз, для якого буде вказано початок і орієнтація абсолютної системи координат.

- "**Sliding**" ("Ковзний"): створює непозиціонований ескіз, тобто, ескіз, в якому не вказано початок і орієнтацію абсолютної системи координат. Цей параметр в основному використовується для сумісності з непозиційованими ескізами і для того, щоб перетворити їх в позиційовані. При включеному параметрі "**Sliding**" ("Ковзний"), абсолютна система координат ескізу може "ковзати" по опорній площині при оновленні деталі.

- 1) Залишити зворотнім параметр "**Positioned**" ("позиційований").

Тепер слід задати опорну площину для ескізу.

- 2) Переконатися в тому, що поле "**Reference**" ("Опорний елемент") є активним і вибрати синю поверхню (Shaft.1).

У діалоговому вікні **"Sketch Positioning"** ("Позиціонування ескізу") оновиться: поле **"Reference"** ("Опорний елемент") тепер вказує опорну площину. Крім того, поля **"Type"** ("Тип") в області **"Origin"** ("Початок координат") і **"Orientation"** ("Орієнтація") включені і обраний режим **"Implicit"** ("В неявному вигляді").

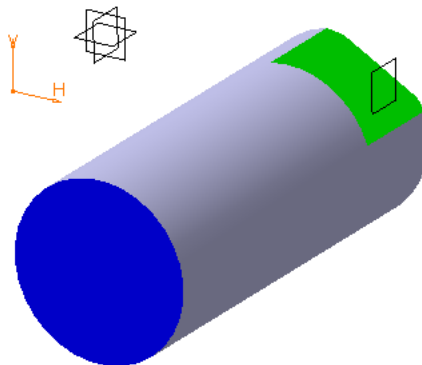


Рис. 92

При включеному режимі **"Implicit"** ("В неявному вигляді"), початок координат і орієнтація ескізу розміщуються відповідно до геометрії, використовуваної для площини ескізу:

- Якщо підтримуючий елемент ескізу - площина, початком координат ескізу є проекція початку координат деталі на площину ескізу , а орієнтація ескізу паралельна осям опорної площині.
- Якщо підтримуючий елемент ескізу визначено двома січними, початком координат є їх перетин. Напрямок Н колінеарний першій лінії, і його напрямок безпосередньо залежить від орієнтації цієї лінії. Напрямок V встановлюється на підставі другої лінії, яка необов'язково ортогональна до першої. Друга лінія просто визначає, в залежності від своєї орієнтації, з якого боку напрямки Н буде знаходитися напрямок V.

Тепер необхідно вказати точку початку відліку абсолютної системи координат так, щоб вона збігалася з віссю обертання деталі.

1) Вибрати **"Curve intersection"** ("Перетин кривих") в випадаючому списку **"Type"** ("Тип") в розділі **"Origin"** ("Початок координат").

Буде включено поле **"Reference"** ("Опорний елемент").

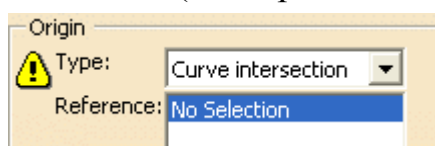


Рис. 93

Доступні параметри для визначення точки початку відліку:

- **"Implicit"** - в неявному вигляді;
- **"Part origin"** - початок координат деталі;
- **"Projection point"** - точка проекції;
- **"Intersection 2 lines"** - перетин двох ліній;
- **"Curve intersection"** - перетин кривих;
- **"Middle point"** - середня точка;
- **"Barycenter"** - центр мас.

2) Вибрати циліндричну поверхню, щоб її вісь перетиналася з точкою початку відліку системи координат (Рис. 94).

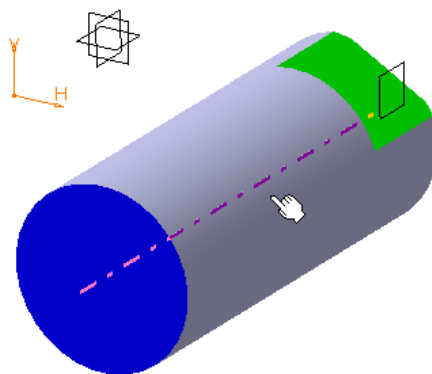


Рис. 94

Тепер абсолютна система координат ескізу розміщена на цій осі. Її орієнтація не змінилася (Рис. 95).

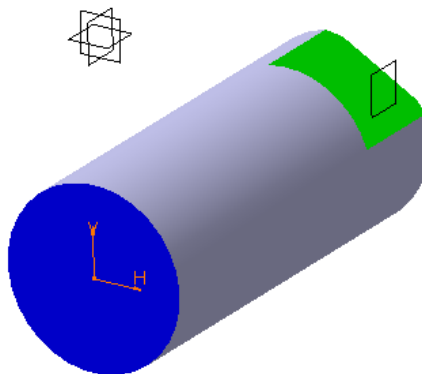


Рис. 95

Тепер слід вказати орієнтацію абсолютної системи координат відповідно до кромки плоскій грані. Доступні параметри для визначення орієнтації:

- **"Implicit"** - в неявному вигляді;
- **"X Axis"** - вісь X;
- **"Y Axis"** - вісь Y;

- **"Z Axis"** - вісь Z;
- **"Components"** - компоненти;
- **"Through point"** - точка проходження;
- **"Parallel to line"** - паралельно лінії;
- **"Intersection plane"** - площина перетину.

3) Вибрати **"Parallel to line"** ("Паралельно лінії") в поле **"Type"** ("Тип") в області **"Orientation"** ("Орієнтація").

Буде включено поле **"Reference"** ("Опорний елемент").

4) Вибрати кромку плоскої грані (Рис. 96).

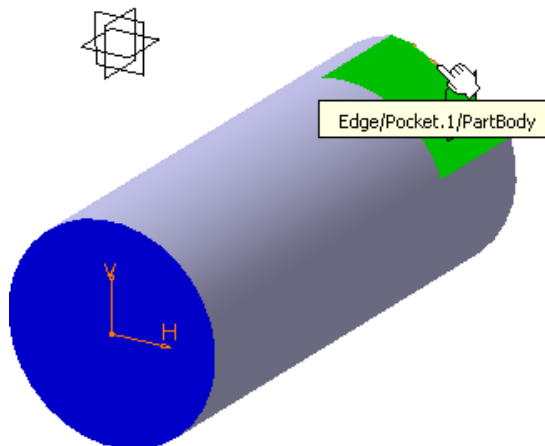


Рис. 96

Абсолютна система координат ескизу тепер орієнтована аналогічним чином, як і обрана кромка (Рис. 97).

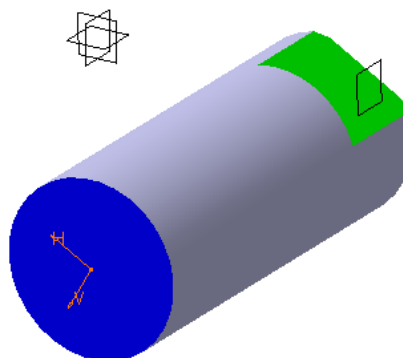


Рис. 97

Тепер буде інвертовано напрямок H, а напрямок V буде зроблено перпендикулярним до плоскої грані. Щоб виконати це, потрібно встановити опцію **"V Direction"** ("Вертикальний напрям") в розділі **"Orientation"** ("Орієнтація") щоб вказати, що потрібно визначення орієнтації щодо напрямку V (Рис. 98).

5) Опцію **"Reverse V"** ("Зміна напрямку вертикальної осі") щоб змінити

напрямок V і встановити опцію **"Swap"** ("Перестановка"), щоб поміняти напрямки H і V (Рис. 98).

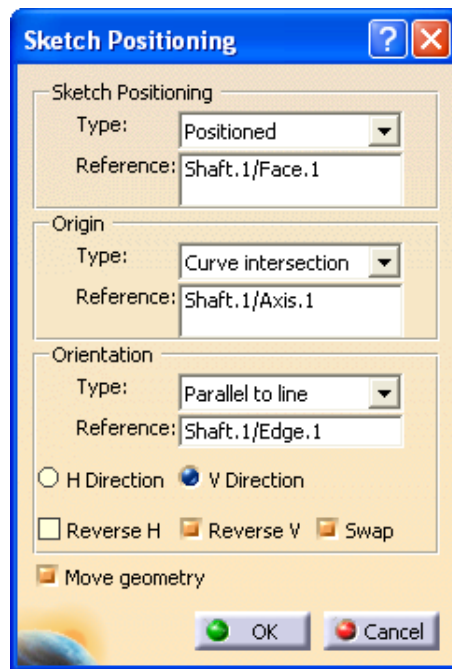


Рис. 98

Ескіз буде розташований так, як слід (Рис. 99).

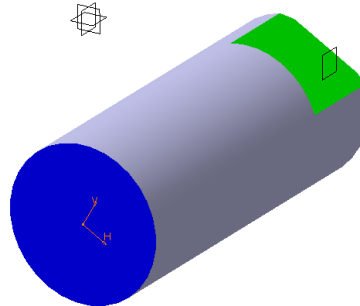


Рис. 99

б) Натиснути "OK" щоб підтвердити і вийти з діалогового вікна **"Sketch Positioning"** ("Позиціонування ескізу").

Запущено модуль створення ескізів і все готово для створення профілю упорного кронштейна (Рис. 100).

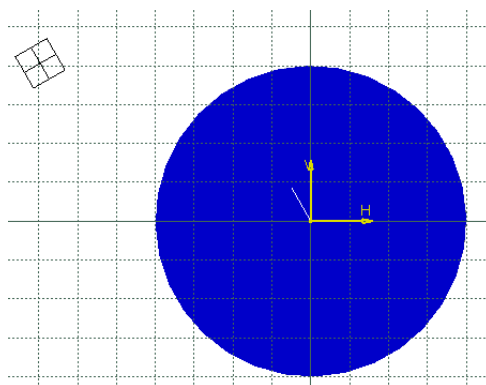


Рис. 100

В цьому прикладі не було створено жодних обмежень для 2D геометрії: геометрія недостатньо визначена. Однак, якщо перемістити або змінити розміри деталі (незалежно від величини зміни), створений профіль залишиться незмінним. Його форма не буде змінена: завдяки тому, що розміщення його абсолютної системи координат визначено в явному вигляді, він автоматично попередньо розміщується в 3D до дозволу в 2D.

7) Створити ескіз профілю для витягування упорного кронштейна для даної деталі (Рис. 101).

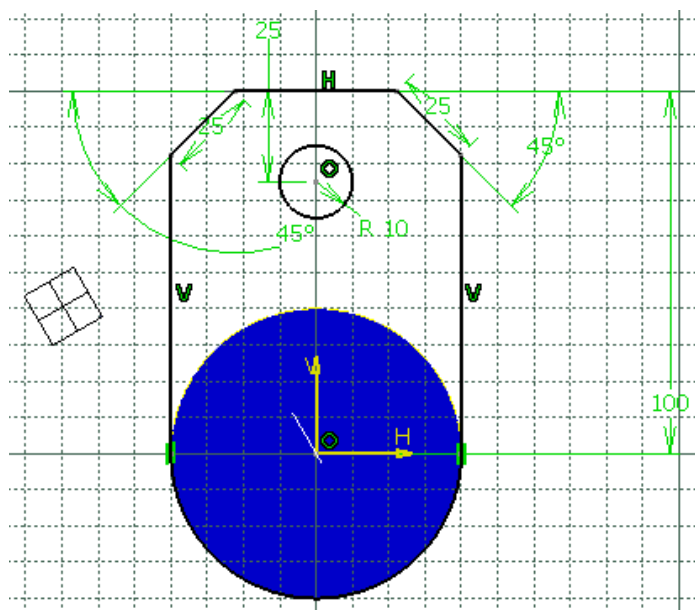



Рис. 101

Вийти з модуля створення ескізів. За допомогою команди **"Pad"**  **"Призма"** витягнути ескіз профілю. У меню **"Pad Definition"** в розділі **"Profile / Surface"** вказати ескіз профілю (Рис. 102), в розділі **"First Limit"** в поле **"Type"** в випадаючому списку вибрати параметр **"Dimension"** ("Відстань"), в поле **"Length"** ("Довжина ") вказати потрібну товщину упорного кронштейна.

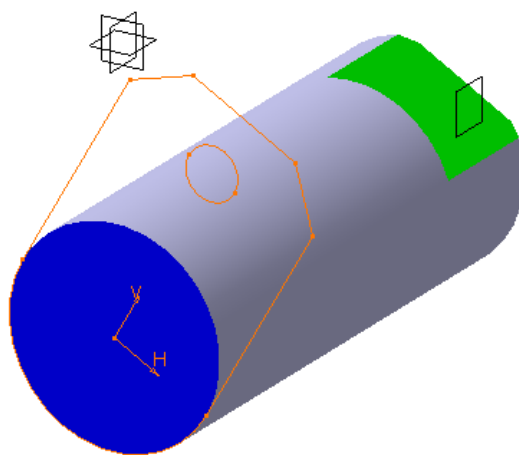


Рис. 102

Буде створена деталь (Рис. 103).

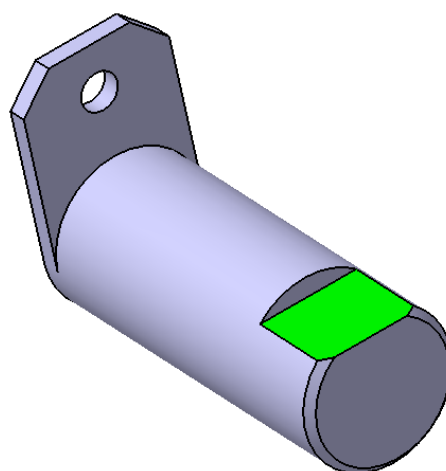


Рис. 103

В будь-який момент після створення позиціонованого ескізу можна змінити опорну площину, початок і орієнтацію абсолютної системи координат, вказавши нову геометрію в пов'язаному полі "Reference" ("Опорний елемент"). Щоб виконати цю операцію з 3D, натиснути правою кнопкою мишки на позиційованому ескізі в дереві моделювання, вибрати контекстну команду "[Ім'я ескізу] object" → "Change Sketch Support ..." ("Заміна підтримки елемента ескізу").

8. РЕДАГУВАННЯ ЕСКІЗУ


Існує декілька способів відредагувати існуючий ескіз:

- Двічі натиснути на ескізі або елементі геометрії ескізу в області геометрії, або в дереві специфікацій.
- Щоб виконати цю операцію з області 3D, натиснути правою кнопкою мишки на ескізі в дереві специфікацій, вибрати з контекстного меню "[ім'я об'єкта].object", вибрати в підменю команду **"Edit"** (правка).

8.1 Зміна координат елемента

Зміна координат ескізу впливає на примітив, визначений у цьому ескізі. Іншими словами, зв'язок зберігається.

Приклад створення та зміни лінії.

1) Створити лінію за допомогою команди **"Line"**  ("Лінія") з панелі інструментів **"Profile"**.

Профілі не є цілісними об'єктами, тому при їх редагуванні необхідно змінити елементи, з яких складається профіль.

При редагуванні елементів в модулі **"Sketcher"** ("Створення ескізів") вибір відразу декількох елементів для редагування не вирішено.

2) Двічі натиснути на лінії, яку необхідно змінити.

Відображається діалогове вікно **"Line Definition"** ("Визначення лінії") із зазначенням координат кінцевих точок лінії (Рис. 104).

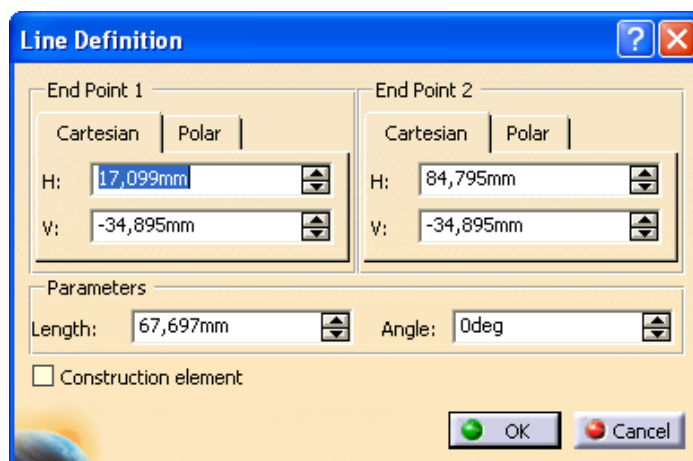


Рис. 104

3) Ввести нові координати для зміни кінцевих точок і / або довжини (**Length**) і нахилу (**Angle**) лінії.

4) Встановити прапорець **"Construction element"** ("Допоміжний елемент"),

якщо потрібно змінити тип лінії.

- 5) Натиснути "ОК".

8.2 Використання команд "Скасування" / "Повторне виконання"

У розділі 2 даної настанови було розглянуто приклад створення деталі. На базі створеного ескізу "Sketch.1" (Рис. 105) розглянемо застосування команд зі зміни ескізу.

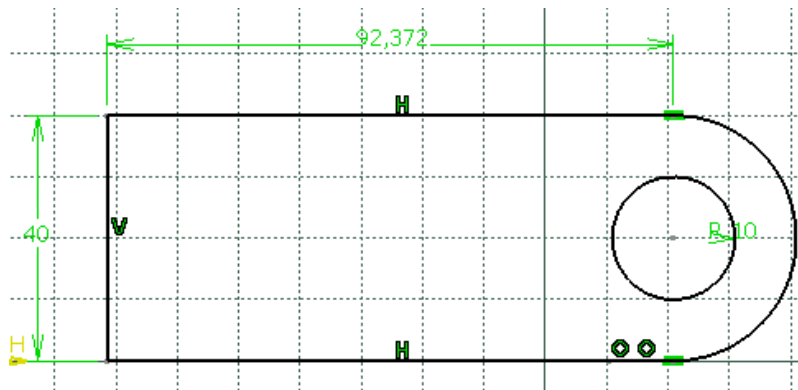



Рис. 105

- 1) Натиснути команду "Circle"  ("Коло") в панелі інструментів "Profile".
- 2) Навести курсор таким чином, щоб **SmartPick** виявив обмеження, як показано на малюнку (Рис. 106).

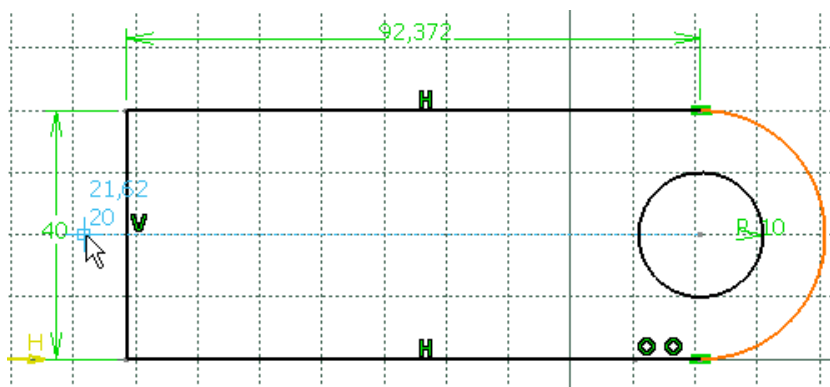


Рис. 106

- 3) Натиснути в області геометрії і перетягнути курсор, щоб створити коло. Коли курсор **SmartPick** перетинає уявну горизонтальну лінію, яка пройде через точку, **SmartPick** виконає прив'язку для того, щоб залишатися горизонтальним щодо цієї точки. В даному випадку обмеження не буде створено. Створена окружність, як показано на малюнку (Рис. 107).

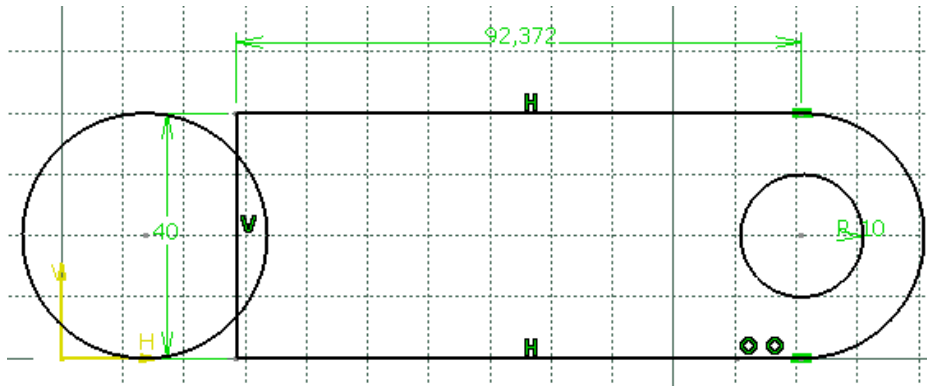




Рис. 107

Якщо ескіз не задовольняє вимогам, натисніть кнопку **"Undo"**  ("Скасування виконання") в панелі інструментів **"Standard"** ("Стандартна"), щоб повернутися на один крок назад в хронології створення ескізу. Якщо ж потрібно повторити команду, яка була скасована, натисніть **"Redo"**  ("Повтор виконання") в панелі інструментів **"Standard"** ("Стандартна"), щоб перейти на один крок вперед в хронології створення ескізу.

Команди **"Undo"** ("Скасування") / **"Redo"** ("Повторне виконання") доступні з головного меню Edit, а також при натисканні комбінації клавіш **"Ctrl + Z"** і **"Ctrl + Y"** відповідно.

8.3 Видалення елементів

Для видалення елементів ескізу використовуються команди з панелі інструментів **"Relimitation"** ("Повторні обмеження") (Рис. 108), яка є підпанеллю панелі інструментів **"Operations"**.



Рис. 108

Продовжуємо використовувати ескіз **"Sketch.1"** як приклад.


- 1) Двічі натиснути команду **"Quick Trim"**  ("Швидка обрізка"), щоб зробити цю команду постійно активною, у вкладеній панелі **"Relimitation"** ("Повторні обмеження") в панелі інструментів **"Operations"**.



Рис. 109

2) Вибрати лінію всередині кола.

Буде виведено попередження, яке вказує, що розмірні обмеження не можуть бути видалені (Рис. 110).

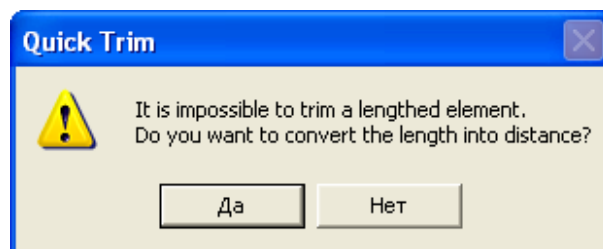


Рис. 110

3) Натиснути "Так" (Рис. 111).

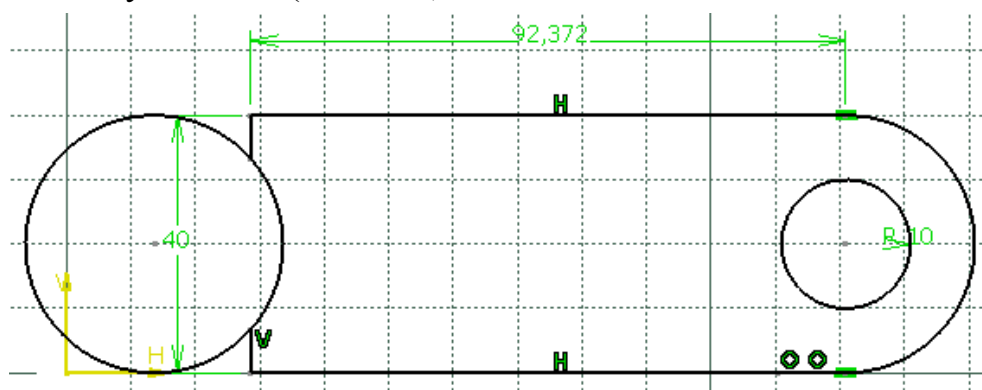


Рис. 111

4) Вибрати окружність в частині ескізу поза прямокутника.

Обрана лінія і частина окружності будуть видалені з геометрії (Рис. 112).

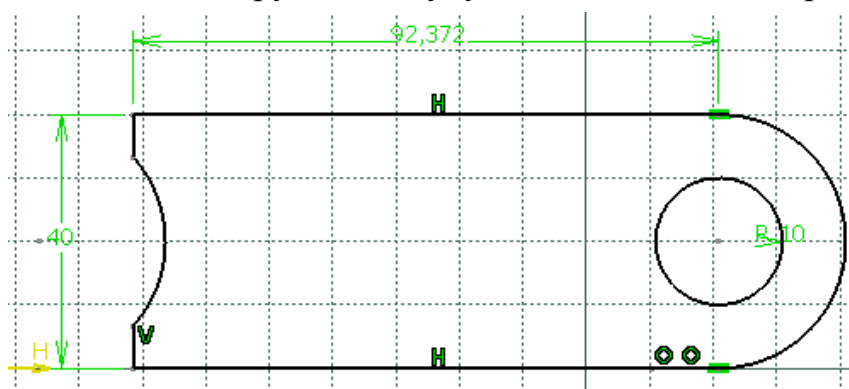


Рис. 112

При виборі елементів геометрії точка, в якій знаходиться курсор під час клацання мишею, дуже важлива, так як вона показує на точну частину, яка повинна бути видалена.

Можна також видаляти елементи за допомогою контекстного і головного меню.

Команда головного меню "Edit" → "Delete" застосовується до обраних елементів ескізу.

Щоб видалити елементи за допомогою контекстного меню натиснути правою кнопкою миші по елементу, який потрібно видалити і вибрати команду "**Delete**".

Команда "**Delete**" ("Видалення") застосовується до ескізної геометрії поширюється на елементи, пов'язані з обраним елементом:

- При видаленні кривої (за замовчуванням з кривою пов'язані кінцеві точки) кінцеві точки також будуть видалені, якщо вони не є частиною обмеження або не є загальною крапкою з іншої кривої. За замовчуванням криві пов'язані з кінцевими точками, окружності і дуги знаходяться в зв'язку з центральними точками.
- При видаленні кривої і кінцевих точок / центральної точки, ці точки будуть видалені, навіть якщо вони є частиною обмеження або є загальною точкою з іншої кривої.
- При видаленні кінцевої точки дуги або лінії, відповідний елемент буде автоматично видалений.
- При видаленні елемента, на який накладено обмеження, обмеження буде автоматично видалено. Але в зворотному напрямку немає поширення зв'язку: при видаленні обмеження відповідний елемент не буде видалений.

Видалення ескізної геометрії:

- 1) Створити ескіз профілю, аналогічний наведеному нижче.
- 2) Вибрати елемент, який потрібно видалити (Рис. 113).

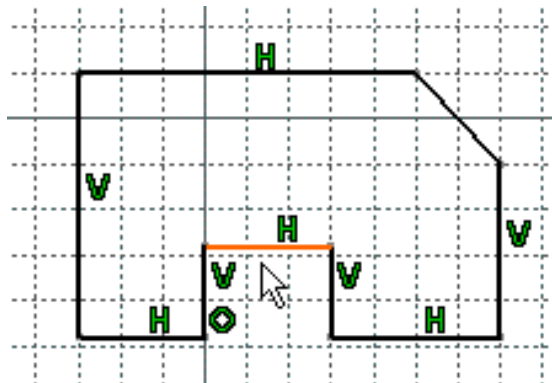


Рис. 113

- 3) Натиснути команду **Edit** → **Delete**.

Елемент видалений (Рис. 114).

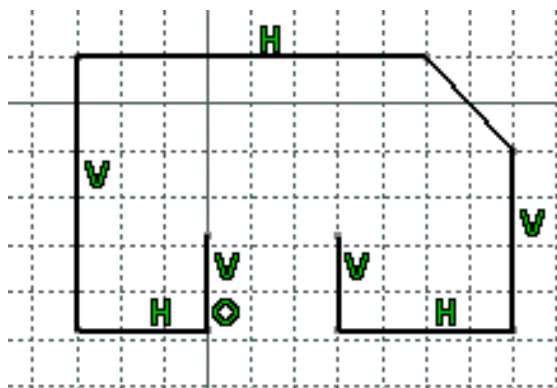


Рис. 114

4) Якщо потрібно видалити набір елементів, вибрати елементи які потрібно видалити, використовуючи множинний вибір (Рис. 115) і застосувати команду **"Delete"** (Рис. 116).



Рис. 115

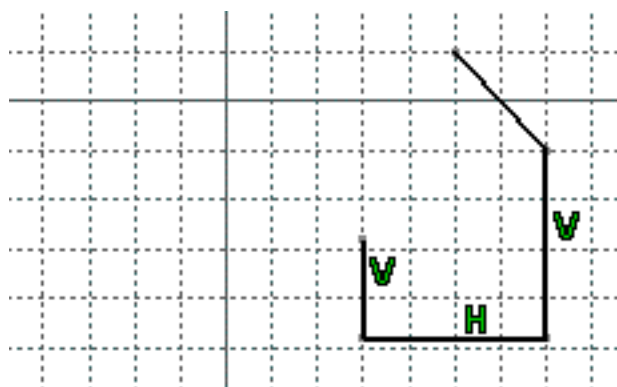


Рис. 116

Не можна видалити елементи, які не є елементами поточного редагованого ескізу. Можна виділити ці елементи, але вони не будуть видалені.

8.4 Перетворення стандартних елементів у допоміжні

Раніше в розділі 2.3.1 (Використання параметра "Допоміжні / Стандартні елементи") даного керівництва розглядалося призначення і створення стандартних і допоміжних елементів.

На прикладі розглянемо перетворення стандартних елементів у допоміжні і навпаки.

1) Вибрати лінію (стандартного типу), яку необхідно перетворити в допоміжну лінію (Рис. 117).



Рис. 117

2) Натиснути команду **"Construction / Standard Element"** ("Допоміжний / стандартний елемент") в панелі інструментів **"Sketch tools"** ("Інструменти ескізу").



Обрана лінія стане штриховою, показуючи, що вона тепер є іншим типом лінії (Рис. 118).



Рис. 118

3) Знову натиснути команду **"Construction / Standard Element"** ("Допоміжний / стандартний елемент").



Допоміжна лінія перетворюється в стандартну лінію (Рис. 119).

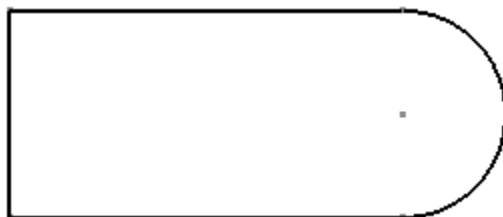



Рис. 119

Двократним натисканням на лінії викликається діалогове вікно **"Line Definition"** ("Визначення лінії"), в якому можна зняти прапорець параметра **"Construction element"** ("Допоміжний елемент"), якщо Ви бажаєте перевести допоміжну лінію в стандартну лінію.

У певних випадках допоміжні елементи створюються автоматично (наприклад, при зсуві канонічних елементів або при створенні лінії, перпендикулярних до кривої). Якщо згодом видалити обмеження або один з елементів, автоматично буде видалений допоміжний елемент.

Допоміжні лінії не приймаються в розрахунок при переході в інший модуль. застосування команди **"Construction / Standard Element"**  ("Допоміжний / стандартний елемент") до осей не викличе ніяких наслідків.

8.5 Заміна підтримуючого елемента ескізу

Зміна положення ескізу здійснюється шляхом заміни підтримуючого елемента. Заміна підтримуючого елемента ескізу рівнозначна редагуванню визначення абсолютної системи координат ескізу.

Приклад заміни підтримуючого елемента ескізу. У цьому прикладі буде показано, як відредагувати визначення абсолютної системи координат **"Pocket.2 / Sketch.3"**, і асоціювати його з **"Pocket.1"**. Завдяки цьому при переміщенні порожнини **"Pocket.1"** порожнину **"Pocket.2"** буде переміщено слідом за **"Pocket.1"**, і користувачеві не потрібно редагувати геометрію **"Sketch.3"**.

1) Відкрити документ: C: \ Program Files \ Dassault Systemes \ B14doc \ English \ online \ cfysm_C2 \ samples \ Change_Sketch_Support.CATPart (Рис. 120).

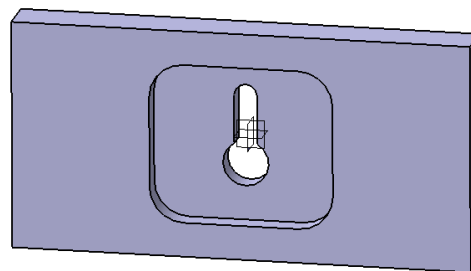


Рис. 120

2) В дереві специфікацій натиснути правою кнопкою миші на **"Sketch.3"** і вибрати контекстну команду **"Sketch.3 object" → "Change Sketch Support ..."** ("Заміна підтримуючого елемента ескізу ..."). Якщо з'явиться повідомлення про те, що при

зміні ескізу він може стати неузгодженим або придбати надлишкові обмеження, просто натиснути кнопку "OK".

Відображається діалогове вікно "Sketch Positioning" ("Позиціонування ескізу") (Рис. 121).

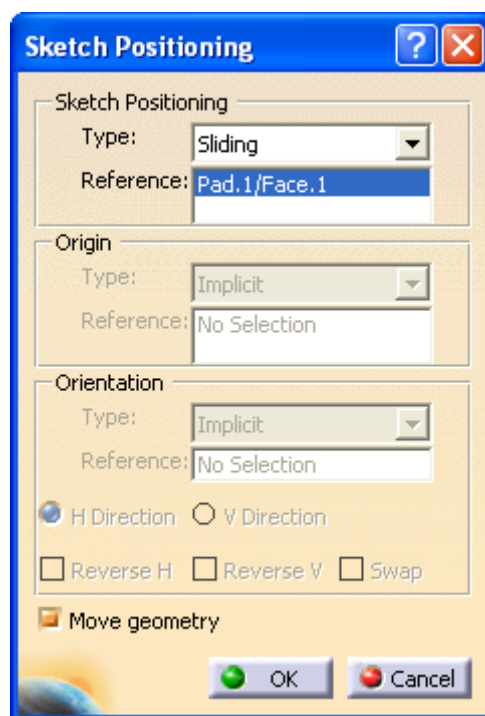


Рис. 121

3) Якщо в нижній частині діалогового вікна встановлено прапорець "**Move geometry**" ("Переміщення геометрії"), зняти його. Це запобіжить переміщенню геометрії ескізу при виконанні наступних операцій в діалоговому вікні.

У розділі "**Sketch Positioning**" ("Позиціонування ескізу") в випадаючому списку "**Type**" ("Тип") доступні три параметри:

- "**Positioned**" ("позиційований"): позиціонує ескіз з використанням початку і орієнтації абсолютної системи координат.

- "**Sliding**" ("Ковзний"): тип, який використовується за замовчуванням для непозиційованих ескізів (тобто коли користувач редагує непозиційований ескіз, цей параметр вибирається за замовчуванням, що і має місце в даному випадку). Даний параметр, в основному, використовується для забезпечення сумісності і щоб дати можливість перетворити непозиційований ескіз в позиційований. При включеному параметрі "**Sliding**" ("Ковзний") ескіз виявляється непозиційованим, тобто початок і орієнтація абсолютної системи координат не задані. В результаті, абсолютна система координат ескізу може "ковзати" по опорній площині при

оновленні деталі.

– **"Isolated"** ("Ізольований"): ізолює ескіз, щоб розірвати всі зв'язки абсолютної системи координат (по підтримуючий елемент, початку координат і орієнтації) з 3D або щоб усунути помилки оновлення. Буде збережено тільки положення в 3D, щоб не допустити зміщення ескізу. При включеному параметрі **"Isolated"** ("Ізольований") неможливо поставити підтримуючий елемент ескізу, початок координат і орієнтацію.

4) Вибрати параметр **"Positioned"** ("позиційований") і переконайтесь, що **"Pad.1 / Face"** обраний в якості опорного елемента для підтримуючого елемента ескізу в поле **"Reference"** ("Опорний елемент").

5) На цьому етапі встановити прапорець **"Move geometry"** ("Переміщення геометрії"), щоб вказати, що з поточного моменту слід переміщати геометрію при зміні положення ескізу.

6) Встановити прапорець **"Swap"** ("Перестановка"), щоб поміняти місцями напрямки H і V. В області геометрії виконується попередній перегляд нового положення ескізу (Рис. 122).

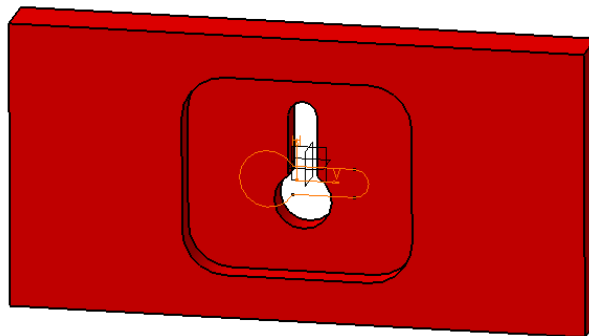


Рис. 122

Тепер потрібно створити асоціативний зв'язок абсолютної осі з **"Pocket.1"**.

7) Знову зняти прапорець **"Move geometry"** ("Переміщення геометрії"), щоб геометрія не перемістилася відповідно до нового визначення осі.

8) В поле **"Type"** ("Тип") в розділі **"Origin"** ("Початок координат") вибрати **"Intersection 2 lines"** ("Перетин двох ліній").

9) Тепер необхідно вказати опорний елемент для початку координат. Для цього переконайтесь, що вибрано поле **"Reference"** ("Опорний елемент"), і вибрати горизонтальну кромку **"Pocket.1"**, як показано на малюнку (Рис. 123).

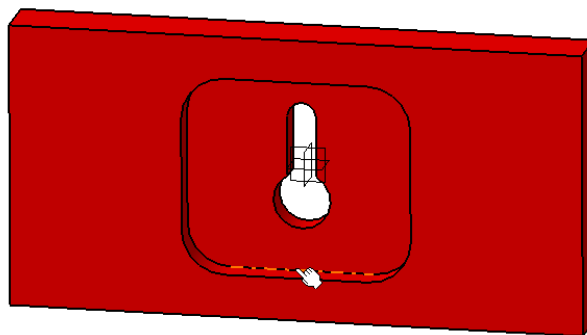


Рис. 123

10) Тепер вибрати вертикальну крайку **Pocket.1**, як показано на малюнку (рис. 124).

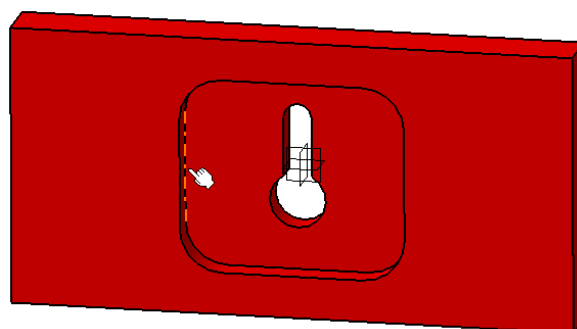


Рис. 124

11) В розділі "**Orientation**" ("Орієнтація") в поле "**Type**" ("Тип") залишити значення "**Implicit**" ("Неявний"), а в поле "**Reference**" ("Опорний елемент") значення "**No Selection**" ("Немає обраних об'єктів").

12) Натиснути "OK".

Абсолютна система координат ескізу "**Sketch.3**" змінюється (рис. 125), при цьому змінюється положення порожнини (рис. 126).

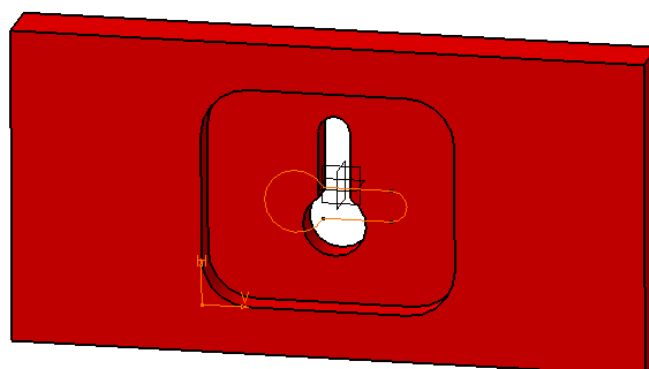


Рис. 125

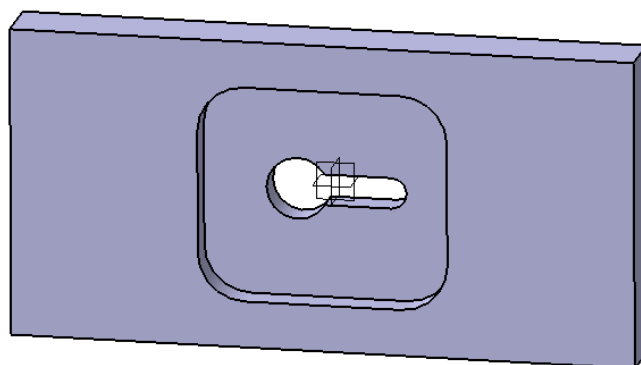


Рис. 126

13) В дереві специфікацій двічі натиснути на ескізі 'Sketch.2', щоб відредагувати його.

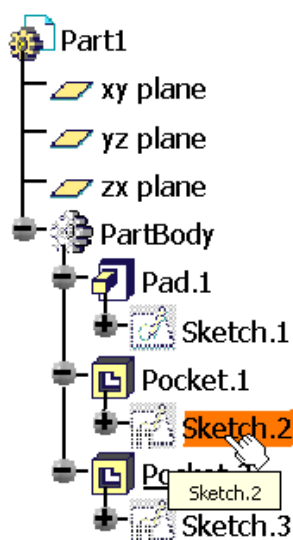


Рис. 127

14) На ескізі двічі натиснути на значенні зсуву, як показано на малюнку (рис. 128).

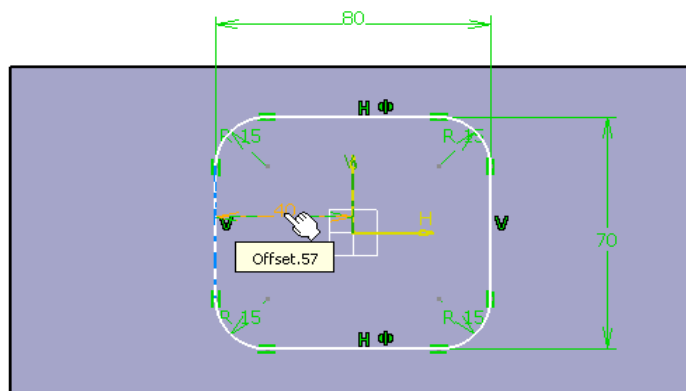


Рис. 128

15) У діалоговому вікні **"Constraint Definition"** ("Визначення обмеження") ввести нове значення, наприклад 90, і натиснути "ОК". Обмеження змінюється, і ескіз **"Sketch.2"** відповідним чином переміщується.

16) Завершити роботу модуля **"Sketcher"** ("Створення ескізів").

"Pocket.1" перемістився, в той час як **"Pocket.2"** все ще розташований відповідно до абсолютної вісі, заданої для ескізу **"Sketch.3"** (Рис. 129).

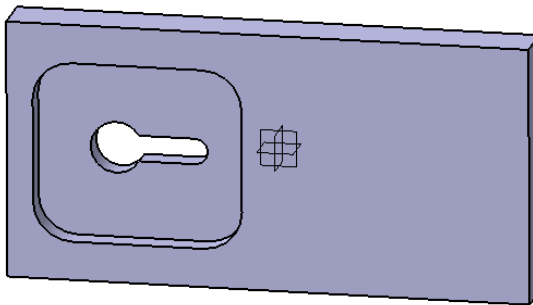


Рис. 129

8.6 Заміна геометрії

При заміні одного геометричного елемента іншим в модулі **"Sketcher"** ("Створення ескізів") в 2D області не відбувається ніяких змін. Тільки елементи 3D геометрії, які використовують змінені 2D геометричні елементи, будуть змінені.

Зміни можна побачити, викликавши модуль **"Part Design"** ("Проектування деталей").

Приклад заміни 2D геометрії.

1) Відкрити документ: C: \ Program Files \ Dassault Systemes \ B14doc \ English \ online \ dysug_C2 \ samples \ Replace.CATPart (Рис. 130).

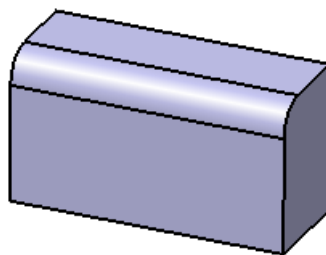


Рис. 130

2) Відредагувати ескіз **"Sketch.1"**.

3) Натиснути праву кнопку миші на елементі, який потрібно замінити (Рис. 131).

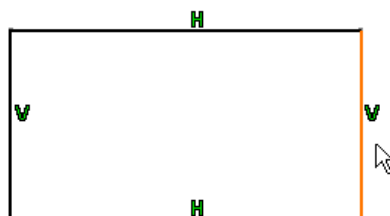


Рис. 131

4) Вибрати контекстну команду "Line.2 object" → "Replace ..."
З'явиться діалогове вікно "Replace" ("Заміна") (Рис. 132).

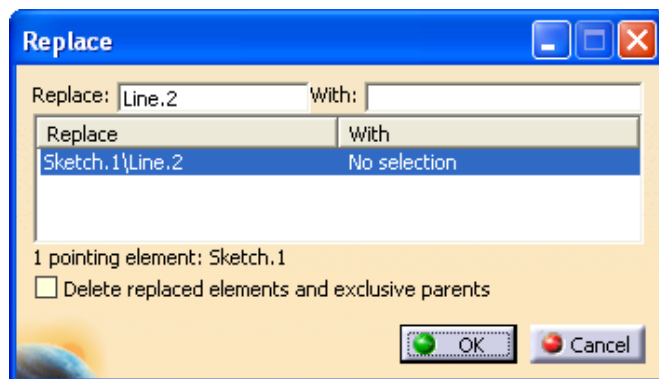


Рис. 132

5) В якості замінюючого елемента вибрати "**Line.1**" (Рис. 133).

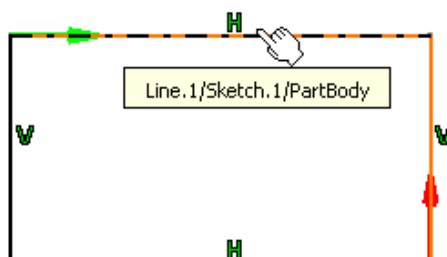


Рис. 133

У діалоговому вікні "**Replace**" ("Заміна") тепер буде виглядати, як показано на малюнку (малюнок 134). "Line.2" буде замінений об'єктом "Line.1".

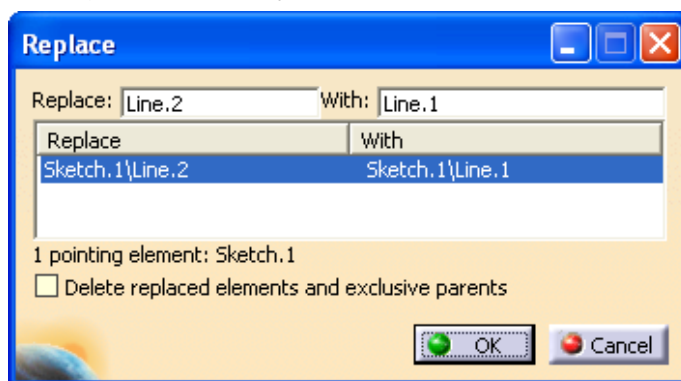


Рис. 134

6) Натиснути "ОК", щоб підтвердити зроблені зміни.
2D геометрія залишилася без змін (Рис. 135).

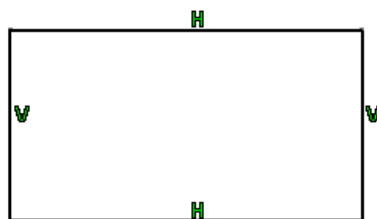



Рис. 135

7) Натиснути команду **"Exit workbench"**  ("Вихід") на панелі інструментів **"Workbench"**.

Призма (створена за допомогою 2D геометрії) змінена (Рис. 136).

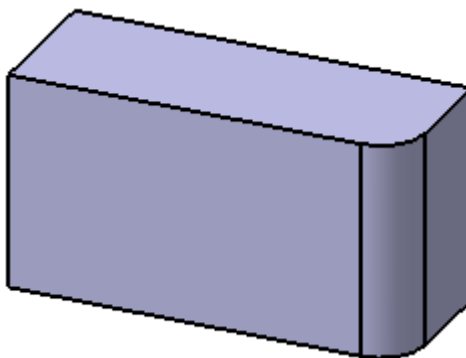



Рис. 136

8) Закрити документ без збереження змін і знову відкрити його.

9) Створити елемент за допомогою команди **"Three Point Arc Starting With Limits"**  ("Дуга по трьом точкам із зазначенням меж") на геометрії ескізу (рис. 137).

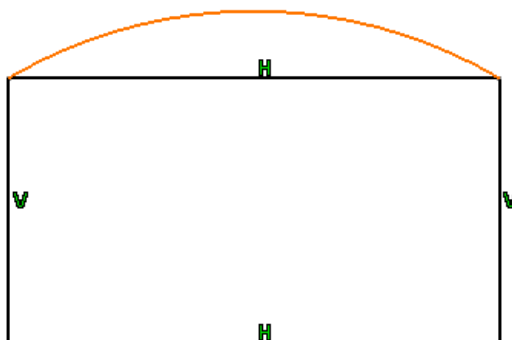


Рис. 137

10) Натиснути праву кнопку миші на елементі "Line.1", вибрати контекстну команду "Line.1 object" → "Replace ...".

11) У діалоговому вікні "**Replace**" (Рис. 138) в якості заміни вибрати створену дугу.

12) У діалоговому вікні "**Replace**" (Рис. 138) вибрати параметр "**Delete replaced elements and exclusive parents**" ("Видалення замінених елементів разом з батьківськими об'єктами, використовуваними виключно для цих елементів") і натиснути "OK".

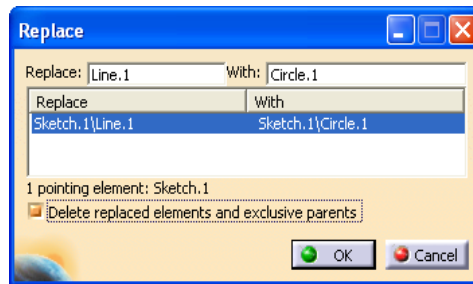


Рис. 138

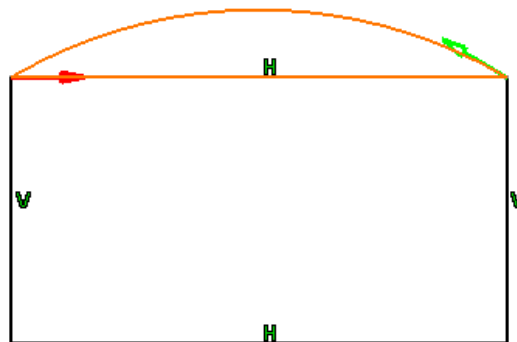


Рис. 139

Ескіз профілю змінений (Рис. 140).

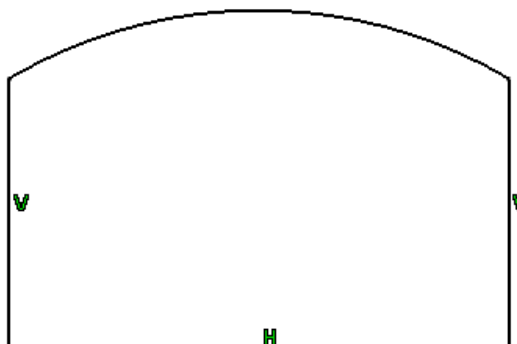


Рис. 140

1) Натиснути команду "**Exit workbench**"  ("Вихід") на панелі

інструментів **"Workbench"**.

Призма змінена (Рис. 141).

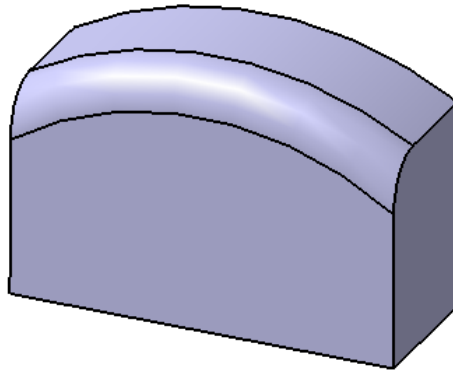


Рис. 141

9. АНАЛІЗ ЕСКІЗУ

9.1 Команда "Parents / Children ..."

Команда **"Parents / Children ..."** ("Батьківські / Дочірні елементи ...") є контекстною командою, з якою пов'язано підменю **Parents and Children**. Для визначення батьківських, дочірніх елементів натиснути правою кнопкою миші на об'єкт в дереві моделювання або в області геометрії, і вибрати команду **"Parents / Children ..."**. У діалоговому вікні відображаються елементи, з якими пов'язаний обраний об'єкт. Якщо потрібно відобразити більше інформації про батьківські / дочірні елементи, двічі натисніть на одному з цих елементів в діалоговому вікні (Рис. 142).

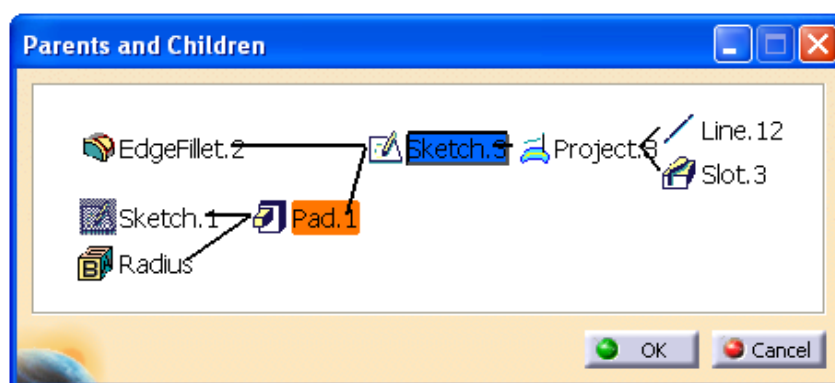



Рис. 142

9.2 Команда "Sketch Solving Status"

Команда **"Sketch Solving Status"**  ("Стан рішення для ескізу") використовується для швидкої діагностики стану геометрії. Команда знаходиться на панелі інструментів Tools → підпанель 2D Analysis Tools (інструменти 2D аналізу).

При виклику команди відкривається діалогове вікно Sketch Solving Status (стан вирішення для ескізу), в якому знаходиться інформація про загальний стан ескізу і про те, чи є він надмірно (Over-Constraint) (Рис. 145), недостатньо (Under-Constrained) (Рис. 147) або ізометрично обмеженим (Iso-Constraint) (Рис. 149). Тим часом, інформація в діалоговому вікні "Sketch Solving Status" в області геометрії виділена червоним кольором, і елемент, який недостатньо (надлишково) обмежений, підсвічений.

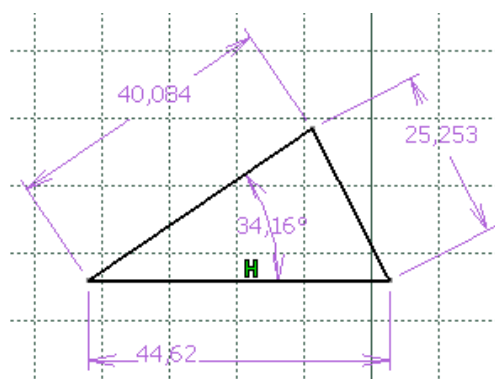


Рис. 143

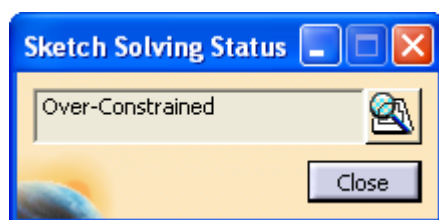


Рис. 144

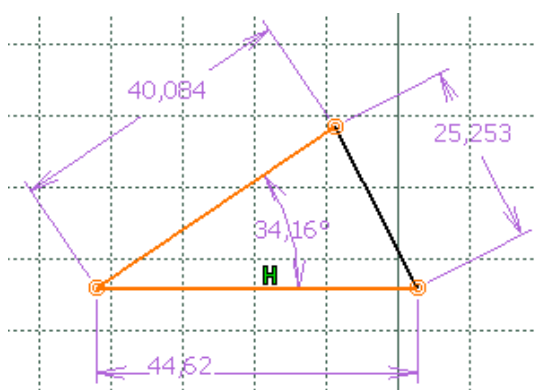


Рис. 145

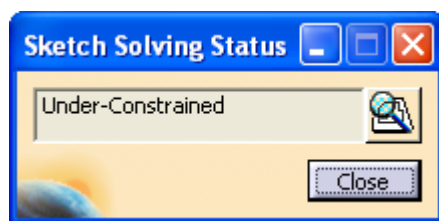


Рис. 146

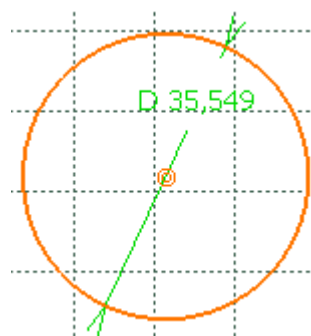


Рис. 147

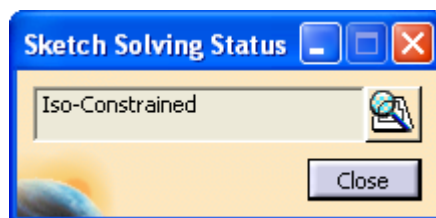


Рис. 148

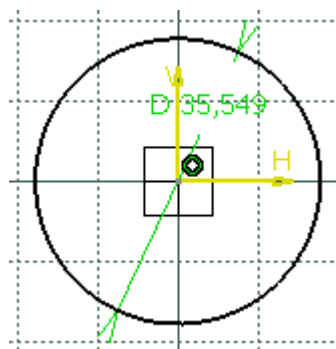



Рис. 149

9.3 Команда Sketch Analysis

Діалогове вікно команди "Sketch Solving Status" (стан вирішення для ескізу) (Рис. 148), розглянуте вище містить піктограму Sketch Analysis  (аналіз ескізу). Команда Sketch Analysis дозволяє виконувати аналіз ескізної геометрії і виявляти помилки в геометрії. Таким чином, за станом ескізу можна виправити будь-яку зазначену проблему. Команда Sketch Analysis знаходиться на панелі інструментів Tools → підпанель 2D Analysis Tools (інструменти 2D аналізу), а також доступна з головного меню Tools → Sketch Analysis. При виклику команди з'являється діалогове вікно Sketch Analysis (аналіз ескізу). У ньому міститься три вкладки: Geometry(Геометрія), Projections / Intersections(Проекції/ Перетини) і Diagnostic(Діагностика).

9.3.1 Вкладка Geometry

На вкладці **Geometry** (Геометрія) відображається інформація, яка допомагає користувачеві дізнатися про допустимість геометрії ескізу.

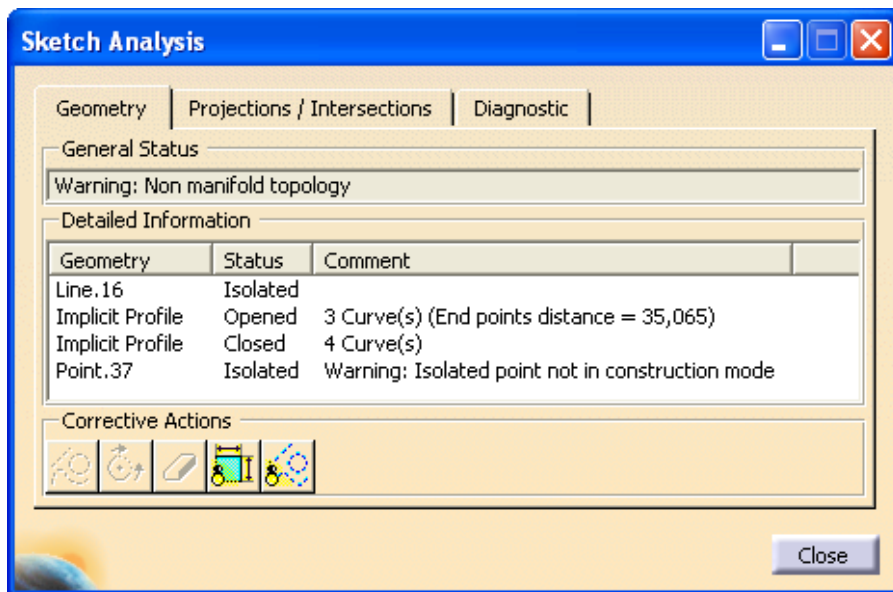


Рис. 150

На ескізі деякі геометричні елементи і обмеження підсвічені для того, щоб користувач міг легко їх бачити (Рис. 151).

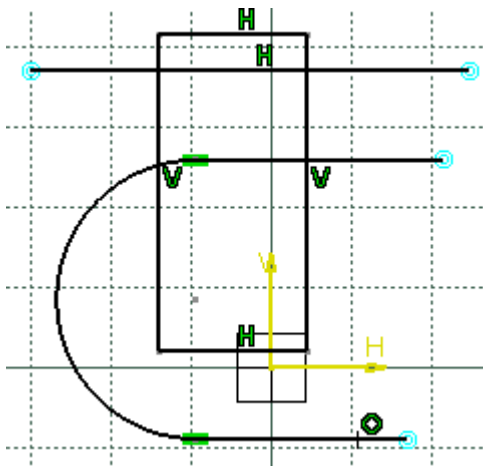




Рис. 151

- 1) В розділі **General Status** (загальний стан) вказується глобальний стан ескізу по результату аналізу декількох елементів.
- 2) У розділі **Detailed Information** (деталізована інформація) наводяться коментарі (деталізоване стан) по кожному геометричному елементу ескізу. Позначення **Implicit Profile** (неявний профіль) відноситься до всіх профілів, за винятком створених за допомогою команд з панелі інструментів **Tools**:

"**Output feature**"  (Виведення примітиву) і **Profile Feature**  (примітиву профілю).

3) Команди розділу **Corrective Actions** (коригувальні операції) (Рис. 152) в залежності від обраного неправильного елемента, аналізованого в даний момент, дозволяє користувачеві:






- перетворити цей елемент у допоміжний елемент (Set in Construction Mode );
- замкнути профіль який не є замкнутим (Closed Opened Profile );
- стерти заважаючий елемент (**Delete Geometry** );
- приховати всі обмеження на ескізі (**Hide Constraints** );
- приховати всю допоміжну геометрію на ескізі і в області деталізованої інформації (**Detailed Information**) вкладки **Geometry** (Геометрія) (**Hide Construction Geometries** ).



Рис. 152

9.3.2 Вкладка Projections / Intersections

На вкладці **Projections / Intersections** (Проекції / Перетини) (Рис. 153) користувачеві надається інформація про всі ребра (проекції (явні, неявні), пересічні, та ін.), які використовуються в ескізі, які в дереві моделювання перебувають в розділі ескізу "**use-edges**".

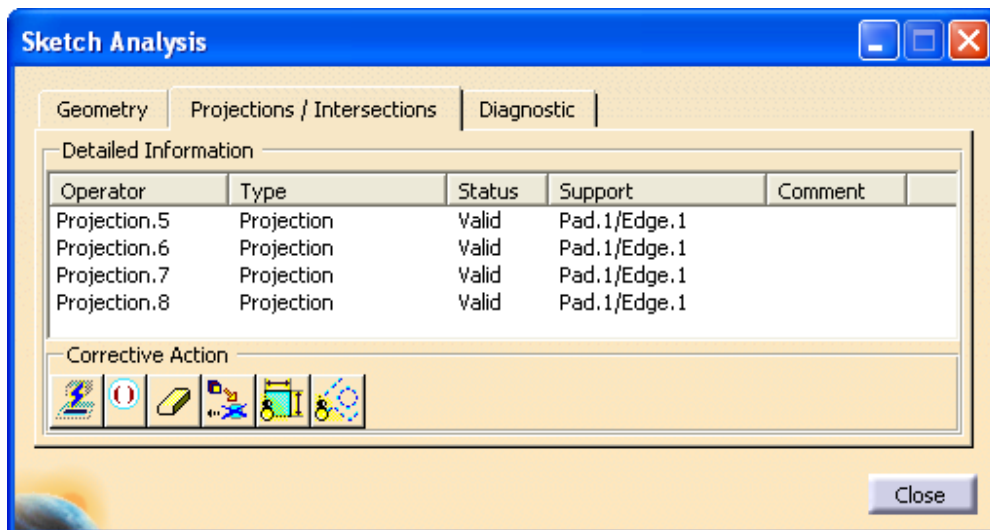








Рис. 153

1) В розділі **Detailed Information** (деталізована інформація) в таблиці представлена детальна інформація про статус / стан кожної проекції, перетину.

2) У розділі **Corrective Action** (коригувальна дія) знаходяться команди, які застосовуються до виділеного неправильного елемента відповідно до результатів аналізу. З їх допомогою можна:

- ізолювати геометрію (**Isolate**  Geometry);
- активувати / деактивувати геометрію (**Activate / Deactivate** );
- стерти геометрію (**Delete Geometry** );
- замінити 3d геометрію (**Replace 3d Geometry** );
- приховати всі геометричні обмеження в ескізі (**Hide constraints** );
- приховати всю допоміжну геометрію на ескізі і в таблиці розділу

Detailed Information на вкладці **Projections / Intersections**. (**Hide Constructions**  Geometries);

Якщо в таблиці в стовпці Status (статус) у всіх елементів стоїть значення "Valid", то не потрібно застосовувати жодної коригувальної дії (Corrective Action).

9.3.3 Вкладка Diagnostic

На вкладці **Diagnostic** (діагностика) знаходиться інформація по кожному елементу ескізу, а також створеним обмеженням (Рис. 154).

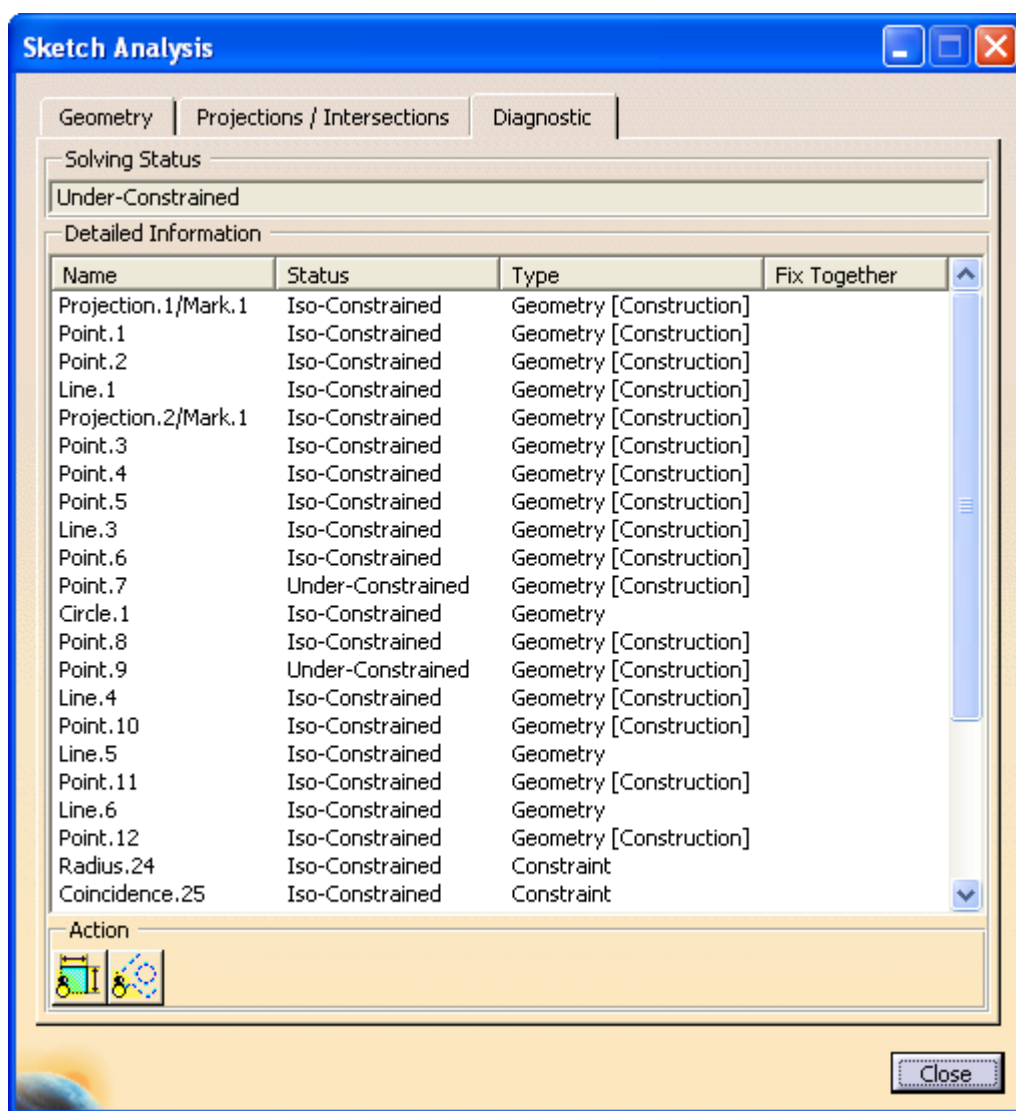


Рис. 154


Інформація на даній вкладці відображає повний аналіз помилок в геометрії ескізу. Користувачеві надається повний аналіз ескізу як єдиного цілого і уточнюється, які окремі геометричні елементи ескізу недостатньо визначені (**Under-Constrained** - недостатньо обмежені), надмірно визначені (**Over-Constrained** - надлишково обмежені) або правильно визначені (**Iso-Constrained** – ізометрично обмежені).


- 1) У розділі **Solving Status** (стан вирішення) дається можливість швидкого загального аналізу геометрії ескізу.
- 2) У розділі **Detailed Information** (деталізована інформація) надається деталізований звіт по кожному обмеженню і геометричному елементу ескізу і дозволяє користувачеві дізнатися тип будь-якого елемента (геометрія, обмеження). У розділі **Detailed Information** можливе сортування, що

відображених в діалоговому вікні, елементів по імені (**Name**), стану (**Status**) або типу (**Type**) натисканням на відповідних вкладках. Обрані в діалоговому вікні елементи будуть підсвічені в області геометрії. Таким чином, можна легко відрізнити допоміжні і стандартні елементи, наприклад, для перетворення типу вибраного елемента.

Обрані в таблиці елементи будуть підсвічені на ескізі, що дозволяє легко їх ідентифікувати. Для вирішення проблем, пов'язаних з обмеженнями на ескізі, необхідне редагування ескізу безпосередньо.

3) У розділі **Action** містяться дві команди:

- команда **Hide constraints**  (приховування обмежень). При активації команди всі обмеження будуть приховані в діалоговому вікні та області геометрії. Ці елементи пофарбовані в сірий колір в дереві специфікацій;

- команда **Hide Construction Geometries**  (приховування допоміжної геометрії). При активації команди всі допоміжні елементи будуть приховані в діалоговому вікні та області геометрії. Ці елементи пофарбовані в сірий колір в дереві специфікацій.

Додаток А (обов'язковий) Панелі інструментів

Панель Sketcher



Рис. 155

	Starting a Sketch	Дозволяє перейти до ескізного креслення в площині. Необхідно вказати площину або плоску поверхню тіла.
	Positioned Sketcher	Дозволяє перейти до ескізного креслення в площині з попереднім завданням вихідної точки (Origin) і напрямки координатних осей (Orientation). Необхідно вказати площину або плоску поверхню тіла (Sketch Support), одним із запропонованих способів вказати вихідну точку і напрямки осей.

Панель Workbench

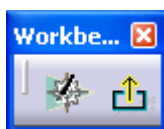


Рис. 156

	Sketcher	Перехід в модуль Sketcher.
	Exit	Вихід з ескізного креслення в тривимірний простір.

Панель Profile



Рис. 157

	Profile	Створення профілю з набору ліній і кіл. Дана опція дозволяє створити профіль, контур «не відриваючи руки». Якщо натиснути ліву клавішу «миші» і відпустити - вийде пряма, якщо натиснути ліву клавішу «миші» і, утримуючи її, відвести «миша» в сторону - вийде окружність.
	Axis	Створення осі (необхідно для подальших операцій обертання ескізу).

Підпанель Predefined Profile



Рис. 158

	Rectangles	Створення прямокутника.
	Oriented rectangles	Створення прямокутника, повернутого під кутом.
	Parallelograms	Створення паралелограма.
	Elongated Hole	Створення прямолінійного паза з заокругленнями.
	Curved Elongated Hole	Створення кругового паза з заокругленнями.
	Keyhole Profiles	Створення контура «замкова щілина».
	Hexagons	Створення рівностороннього шестикутника.
	Centered Rectangle	Створення прямокутника від центральної точки.
	Centered Parallelogram	Створення паралелограма від центральної точки.

Підпанель Circle



Рис. 159

	Circles	Створення кола.
	Three Point Circle	Створення кола за трьома точками.
	Circles Using Coordinates	Створення кола, використовуючи координати.
	Create a tri-tangent circle	Створення кола, вписаного між трьох ліній / кривих.
	Three point arc	Створення дуги по трьом точкам.
	Three point arc starting with limits	Створення дуги по трьом точкам, починаючи з крайніх.
	Arcs	Створення дуг.

Підпанель Spline



Рис. 160

	Splines	Створення сплайнів - плавних ліній. Сплайн визначається точками (Points) і параметрами (Tangents - дотичність, Curvatures - кривизна).
	Connect	Створення сплайна (дуги) сопрягающего дві криві по дотичній.

Підпанель Conic



Рис. 161

	Ellipses	Створення еліпса.
	Parabola by Focus	Створення параболи, вказуючи точку фокусу і вершину.
	Hyperbola by Focus	Створення гіперболи, вказуючи точку фокусу, центр і вершину.
	Conic	Створення кривої другого порядку по точкам.

Підпанель Line



Рис. 162

	Line	Створення лінії.
	Infinite Line	Створення нескінченної лінії.
	Bi-Tangent Line	Створення лінії дотичній до двох будь-яким кривим.
	Bisecting line	Створення бісектриси.
	Line Normal To Curve	Створення лінії перпендикулярної зазначеної кривої.

Підпанель Point





Рис. 163

	Points	Створення точки.
	Points Using Coordinates	Створення точки з використанням координат.
	Equidistant Points	Створення масиву точок на кривій. Можна задати кількість точок і відстань між ними.
	Intersection Point	Створення точки на перетині ліній.
	команда Projection Point	Створення точки шляхом проекції на лінію.

Панель Operation








Рис. 164

	Corner	Скруглення двох ліній.
	Chamfer	Кутова фаска.

Підпанель Relimitations



Рис. 165

	Trim	Обрізання двох ліній.
	Break	Розрив лінії в заданій точці.
	Quick Trim	Обрізання лінії до найближчого перетину. Обрізається та частина лінії, яку вибрали «мишею».
	Close	Опція, що дозволяє закрити контур (наприклад, дуга стає колом).
	Complement	Опція, що дозволяє отримати протилежну частину кола.

Підпанель Transformation

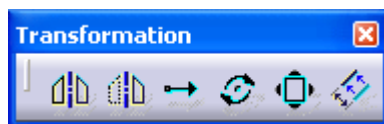








Рис. 166

	Mirror	Копіювання елементів симетрично будь-якої лінії. Вибираються спочатку елементи для копіювання, потім вісь симетрії.
	Symmetry	Переміщення елементів з симетрією (вихідні видаляються). Віссю може бути будь-яка лінія, вісь або конструктивна (допоміжна) лінія.
	Translate	Перенесення / копіювання елементів з точки в точку. Можна задати кількість копій.
	Rotate	Обертання / копіювання елементів навколо точки на заданий кут. Можна задати кількість копій.
	Scale	Масштабування елементів щодо точки.
	Offset Elements	Створення еквідистанти.

Підпанель 3D Geometry



Рис. 167

	Project 3D Elements	Проектування тривимірних елементів на площину ескізу.
	Intersect 3D Elements	Отримання перетину площини ескізу з тривимірними елементами.
	Projecting 3D Silhouette Edges	Проектування силуетних ребер (зовнішніх обрисів) тривимірних елементів на площину ескізу

Панель інструментів Sketch tools



Рис. 168

	Grid	Включення / відключення координатної сітки.
	ap to PointSn	Включення / відключення прив'язки до сітки.
	Construction Standard Elements	Дана опція дозволяє все створювані геометричні елементи робити допоміжними (конструктивними) і навпаки.
	Constraints Geometrical	Показує всі виявлені геометричні обмеження. Цей параметр застосовується лише при створенні об'єкта. Створення геометричних обмежень можливо незалежно від даного параметра.
	Dimensional Constraints	Включення / відключення автоматичного створення розмірів при створенні геометрії.

Параметри Geometrical Constraints (геометричні обмеження) і Dimensional Constraints (розмірні обмеження) включені за замовчуванням.

Підпанель Profile

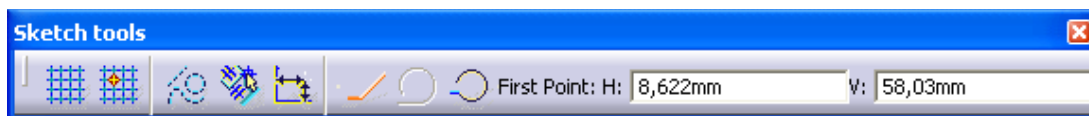




Рис. 169

При активації команди Profile панель Sketch tools видозмінюється. З'являються три кнопки перемикавання режиму побудови профілю.

	Line	Режим введення ліній.
--	------	-----------------------






	Tangent Arc	Режим введення дуги, дотичної попереднього елемента.
	Three Point Arc	Режим введення дуги, шляхом вказівки трьох крапок (перша точка - кінцева від попереднього елемента).

Підпанель Connect



Рис. 170

При активації команди Connect  панель Sketch tools видозмінюється. З'являються дві кнопки перемикавання режиму сполучення.

	Connect with an Arc	З'єднання дугою кола, з умовою дотичності.
	Connect with a Spline	З'єднання сплайном (обрана за замовчуванням). У цьому режимі доступні ще три кнопки за вказівкою способу сполучення: Continuity in point, Continuity in tangency, Continuity in curvature.
	Continuity in point	Забезпечує нерозривність в точці.
	Continuity in tangency	Забезпечує нерозривність по дотичній;
	Continuity in curvature	Забезпечує нерозривність по кривизні (обрана за замовчуванням).

Для останніх двох способів створення пари можна задати натяг Tension спряженої кривої в місцях стику. Величина визначає довжину вектора, значення 0 відповідає контакту в точці.

Підпанель Corners



Рис. 171

З'являється при активації команди  Corner.

	Trim All Elements	Обрізати всі елементи.
	Trim First Element	Обрізати тільки перший елемент.
	No Trim	Чи не обрізати елементи.
	Standard Lines Trim	Обрізає вихідні лінії до їх взаємного перетину.
	Construction Lines Trim	Обрізає вихідні лінії до їх взаємного перетину і ці відрізки переводяться в конструктивну геометрію.
	Construction Lines	Чи не обрізає вихідні лінії, але переводить


Not trimmed	«відкидаються» частини в конструктивну геометрію.
-------------	---

Підпанель Chamfers



Рис. 172

З'являється при активації команди  Chamfer.


	Trim All Elements	обрізати всі елементи.
	Trim First Element	обрізати тільки перший елемент.
	No Trim	не обрізати елементи.
	Standard Lines Trim	обрізає вихідні лінії до їх взаємного перетину.
	Construction Lines Trim	обрізає вихідні лінії до їх взаємного перетину і ці відрізки переводяться в конструктивну геометрію.
	Construction Lines Not trimmed	не буде відрізати вихідні лінії, але переводить «відкидаються» частини в конструктивну геометрію.

Підпанель Trim



Рис. 173

При активації команди Trim в панелі Sketch tools з'являються такі опції:



	Trim All Elements	Обрізати всі елементи.
	Trim First Element	Обрізати тільки перший елемент.


Підпанель Quick Trim



Рис. 174

При активації команди Quick Trim  в панелі Sketch tools з'являються такі опції:

	Beak and Rubber In	Видалення вказується частини геометричного елемента.
	Команда Beak and Rubber Out	Вказується частина елемента залишається, а решта видаляються.

	Break and Keep	вказує геометричний елемент розбивається на частини в кожному перетині, при цьому нічого не видаляється.
---	----------------	--

Підпанель Line

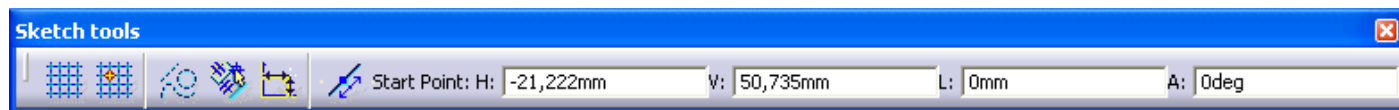




Рис. 175

При активації команди Line  в панелі Sketch tools стає доступною наступна опція:

	Creating Symmetrical Elements	Створення симетричних елементів.
---	-------------------------------	----------------------------------

Панель Constraints

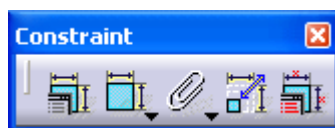






Рис. 176


	Constraints Defined in Dialog Box	Створення прив'язок, взаємозалежностей в діалоговому вікні. Встановлюються геометричні обмеження для одного або декількох елементів в діалоговому вікні.
	Animating Constraint	Анімація обмежень. Призначається набір значень кутового обмеження і вивчається вплив цієї дії на всю систему.
	Edit Multi-Constraint	Дозволяє в діалоговому вікні відредагувати одночасно кілька розмірів, які відновлять після затвердження команди.

Підпанель Constraint Creation



Рис. 177



	Constraint	Створення швидких розмірних / геометричних обмежень. Накладаються обмеження на елементи або між двома або трьома елементами. Розмірні обмеження мають пріоритет. Щоб отримати інші типи обмежень і встановити обмеження в потрібне положення, використовується контекстне меню.
---	------------	---

	Contact Constraint	Створення обмежень контакту. Застосування обмеження з відносним позиціонуванням, яке можна порівнювати з контактом. Спочатку можна вибрати або геометрію, яку команду. Якщо потрібно вставити обмеження, відмінні від пріоритетно створених, використовується контекстне меню.
---	--------------------	--

Підпанель Constraint Creation







Рис. 178

	Fix Together	Групує (скріплює) обрані геометричні елементи (навіть ті, що мають зв'язки / прив'язки), що дозволяє пересувати їх як єдине ціле з урахуванням прив'язок, «взявши» курсором миші будь-який з них.
	Auto Constraints	Автоматичне обмеження групи елементів. Виявляються і накладаються можливі обмеження між обраними елементами.

Панель Tools





Рис. 179

	Create Datum	Включає режим створення елементів без історії.
	Only Current Body	При виборі цього параметра відображається тільки поточне тіло.
	Output Feature	Публікація (переміщення в спеціальний розділ Outputs ескізу) геометричних елементів ескізу. Це дозволяє звертатися до них безпосередньо з тривимірного простору.
	Profile Feature	Операція в чомусь схожа з попередньою командою. Відмінність в тому, що тут можна вибрати кілька об'єктів ескізу, і всі вони будуть під одним ярликом Profile в розділі Outputs дерева специфікацій. Потім ці набори профілів доступні безпосередньо з тривимірного простору. Видалення профілю з ескізу не видаляючи геометрію.

Підпанель 2D Analysis Tools







Рис. 180

	Sketch Solving Status	Проводить швидку діагностику ескізної геометрії і видає статус ескізу: Under-Constrained - не визначений; Iso-Constrained - визначено, Over-Constrained - перевизначений.
	Sketch Analysis	Проводить детальний аналіз ескізної геометрії. Виводить звіт по всіх контурах і профілів, за елементами, отриманим з використанням команд 3D проектування і перетину, а також звіт по кожному геометричному елементу. Володіє інструментарієм для відновлення, корекції та видалення об'єктів ескізу.

Панель Visualization



Рис. 181



	Cut Part by Sketch Plane	Розсічення деталі (тривимірної геометрії) площиною ескізу. Призначена команда для поліпшення візуалізації. У деяких випадках, дозволяє побачити ребра приховані твердотільної геометрії завдяки тому, що частина твердого тіла відкидається.
	Diagnosis	Включення / відключення діагностики стану елементів ескізу (визначений, не визначений, перевизначений).
	Dimensional Constraints	Приховує / відображає розміри в ескізі.
	Geometrical Constraints	Приховує / відображає прив'язки.


Підпанель Visu3D



Рис. 182

Пропонує три режими візуалізації:

	Usual	Повернення до нормального режиму, тривимірна геометрія видима з ескізу і доступна для вибору.
	Low Light	Режим низької інтенсивності, тривимірна геометрія відображається в «приглушеному» вигляді і не доступна для

		вибору курсором миші.
	No 3D Background	Режим, при якому ховається вся тривимірна геометрія. Для маніпуляцій доступний тільки поточний ескіз.